PRZEGLĄD TECHNICZNY

PISMO MIESIĘCZNE

POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

REDAKCYA

Adam Braun, inżynier, — *Edward Cichocki*, budowniczy, — *Wiktor Czarliński*, inżynier, — *Zdzisław Dąbrowski*, inżynier, — *Władysław Hirszel*, budowniczy, — *Zygmunt Kiślański*, budowniczy, — *Stefan Kossuth*, inż. technolog, — *Władysław Kronenberg*, inżynier, — *Aleksander Sadkowski*, inżynier, — *Józef Słowikowski*, inżynier, — *Konstanty Wojciechowski*, budowniczy, — *Ludwik Wojno*, inż. mechanik.

REDAKTOR

Feliks Kucharzewski, inżynier.

GRUDZIEŃ. ZESZYT XII. — ROK VIII. 1882.

TREŚĆ:

WARUNKI PRZEDPŁATY:

W WARSZAWIE:		Z PRZESYŁKĄ POCZTOWĄ:	
Rocznie	**Rs. 10.**	**Rocznie**	**Rs. 12.**
Półrocznie	**„ 5.**	**Półrocznie**	**„ 6.**

Cena pojedyńczego zeszytu w Redakcyi Rs. 1.

Zapisywać się można w Redakcyi i we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny dla Cesarstwa w księgarniach *M. B. Wolffa* w Petersburgu i Moskwie.

Warunki na jakich Redakcya przyjmuje ogłoszenia, podano na drugiej stronie okładki.

ADRES REDAKCYI:

Warszawa, ulica Złota Nr. 28c.

Rękopisma i rysunki nadsyłane być mogą także pod adresem Redaktora: w Warszawie, ulica Senatorska Nr. 24.

Дозволено Цензурою. Варшава, 30 Ноября 1882 г.

Warszawa Druk J. Sikorskiego, Warecka Nr. 6.

FABRYKA WYROBÓW LNIANYCH
W ŻYRARDOWIE,

przy stacyi dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej

RUDA GUZOWSKA,

wyrabia potrzebne dla CUKROWNI:

platy cukrownicze w różnych gatunkach, płótno na fartuchy, woreczki filtrowe, kanwę i t. p.

Płótno nieprzemakalne na opony nasycone lub nienasycone, oraz uszyte z tegoż gotowe w żądanych wielkościach, **opony dla statków parowych, wagonów kolejowych, wozów frachtowych, lokomobil oraz różnych potrzeb gospodarskich.**

Dostarcza również gotowe: **Wiadra parciane do wody, wiaderka ogniowe i kiszki do sikawek.**

ZAMÓWIENIA PRZYJMUJĄ:

Składy fabryki Żyrardowskiej: w Warszawie, Łodzi, Lublinie, Petersburgu, Moskwie, Kijowie, Odessie, Charkowie, Kiszyniowie i Dynaburgu.

RÓWNIEŻ SKŁADY FABRYCZNE W CZASIE JARMARKÓW:

w Niższym Nowogrodzie, Półtawie, Elizawetgradzie, Bałcie i Ekaterynosławiu.

Przyjmuje też zamówienia agent fabryki W-ny W. BASSE w Rydze. 12—12

FABRYKA KONSTRUKCYJ ŻELAZNYCH I KOTLARNIA

INŻYNIERÓW:

RUDNICKIEGO I KUCZYŃSKIEGO

w Pruszkowie pod Warszawą, Stacya Dr. Żel. W.-W.

Kantor i biuro w Warszawie, Marszałkowska Nr. 75.

SPECYALNOŚĆ:

1. **Kotły parowe rozmaitych systemów**, z uwzględnieniem miejscowych potrzeb i warunków.
2. **Rezerwoary i Aparaty** dla cukrowni, gorzelni, browarów i innych fabryk.
3. **Konstrukcye żelazne**, jako to: mosty, wiązania da-chowe i inne.
4. **Przybory dla Kolei Żelaznej:** lasze, podkładki, nity etc. FK—12 7
5. **Reparacya i rekonstrukcya lokomobil** po cenach umiarkowanych, w porze zimowej najdogodniej.

Upraszamy o wczesne nadsyłanie obstalunków, aby mieć dość czasu do zamówienia potrzebnych materyałów.

Niniejszem mamy zaszczyt donieść, iż naszą

FABRYKĘ PASÓW DO MASZYN

I SKŁAD ARTYKUŁÓW TECHNICZNYCH

z dniem 8-go października r. b. przenieśliśmy (z Wierzbowej) na ulicę Hr. **KOTZEBUE Nr. 3** do domu W-go Jarockiego.

ORŁOWSKI i S-ka
W WARSZAWIE.

WIELKOŚĆ
OGŁOSZENIA
za 50 kop.

TOWARZYSTWO UDZIAŁOWE
FABRYKA MACHIN I ODLEWÓW

DAWNIEJ

K. RUDZKI i S-ka

w Warszawie, przy ulicy Fabrycznej, pod Nr. 3001ª,

(fabryka egzystująca od roku 1858).

Dostarcza: Kolumny, Belki kute i lane. Krokształny, Balkony, Okna, Schody, Balustrady do schodów, Kominki, Sztachety, Bramy, Słupy, Odboje, Rynny, Pomniki, Krzyże, Meble ogrodowe i t. p.

Urządza, pod gwarancyą: Wodociągi, Zlewy kuchenne, Klosety wodne i powietrzne, Kąpiele, Kaloryfery Pompy, Transmisye fabryczne i t. p.

Buduje: Maszyny do Młynów, Tartaków, Gorzelni i Cukrowni.

Wykonywa: Wszelkie odlewy zelazne z nadesłanych lub własnych modeli lub też podług nadesłanych rysunków.

Specyalność w wykonywaniu **Rur**, tak prostych jak i fasonowych, stojąco lanych, według nowego systemu, będącego wyłączną własnością fabryki.

JAKIEJ WODY NALEŻY UŻYWAĆ DO WYROBU PIWA?

Skreślił

Dr. Aleksander M. Weinberg.

Powszechnie i słusznie jest przyjętem, że jedną z podstaw istnienia każdego browaru jest *obfitość czystej i dobrej wody*. Wyrażenie jednak „czysta i dobra woda" u bardzo wielu przemysłowców odnosi się do spostrzeżeń dokonanych przy pomocy zmysłów: wzroku, smaku i powonienia, — czyli innemi słowy: woda przeźroczysta, nie posiadająca przykrego smaku i zapachu, uważana jest za przydatną do wyrobu piwa. Tak jednak nie jest, — wiele bowiem z tych składników wody, których okiem dojrzeć i językiem wysmakować nie można, działa według nowszych spostrzeżeń, bądź szkodliwie na ziarno przy zalewie lub wyroście, bądź zmniejszająco na koncentracyą brzeczki piwnej, a wreszcie ujemnie na przebieg fermentacyi głównej lub następczej.

Zadaniem niniejszej pracy, w której streszczę liczne spostrzeżenia i doświadczenia, dokonane na tem polu zagranicą, będzie wskazanie wpływu zanieczyszczeń wody na różne okresy wyrobu piwa w całym jego przebiegu, począwszy od zalewu ziarna, a skończywszy na lagrowaniu piwa. Wskazaniem i objaśnieniem ujemnych wpływów szkodliwych składników wody, pragnąłbym ustrzedz wytworców piwa od nieprzewidzianych i niespodziewanych zmian, jakim kosztowny ten produkt podlega, oddziaływających na wygląd, smak i trwałość piwa, a więc na najgłówniejsze warunki jego zbytu.

I. Powstawanie zbiorników wody. Nim przystąpię do szczegółowego opisu warunków, którym odpowiadać powinna woda do użytku w browarze, pokrótce choć wspomnieć muszę o sposobie tworzenia się podziemnych zbiorników i żył wody słodkiej, a to celem łatwiejszego objaśnienia, co mianowicie wpływa na zanieczyszczenie wody, jak można się od takowego uchronić, oraz gdzie należy szukać odpowiedniej do użytku wody.

Woda, czy to napotykana na powierzchni ziemi, czy też w głębiach jej, pochodzi wyłącznie i jedynie ze spadków atmosferycznych (deszczu, śniegu i t. p). Woda ta, jeżeli spada na grunt nieprzepuszczalny (gliniasty), gromadzi się w zagłębiach i kotlinach, tworząc otwarte zbiorniki (stawy, jeziorka), — jeśli zaś spada na grunt przepuszczalny (piaszczysty), wsiąka w takowy, gromadząc się na pierwszej napotkanej warstwie nieprzepuszczalnej, na której stosownie do jej ukształtowania, bądź tworzy podziemne zbiorniki, bądź spływa po jej nachyleniu ku miejscom niżej położonym.

Woda spadająca jest zazwyczaj bardzo czystą, lecz dostawszy się do warstw ziemnych, rozpuszcza i zabiera z sobą różne składniki gazowe i stałe, co do jakości i ilości zależne od rodzaju gruntu, na który spadła. Im więc dana powierzchnia gruntu zawiera w sobie więcej składników, zdolnych pośrednio lub bezpośrednio rozpuścić się w wodzie, tem spadła na nią woda atmosferyczna silniej się będzie zanieczyszczać.

Najmniej składników rozpuszczalnych dostarczają spadającej wodzie grunty skaliste, kamieniste lub piaszczyste. — dlatego najczystszą bywa woda zdrojowa okolic górzystych, niepokrytych roślinnością. Ziemia orna lub pokryta bujną roślinnością, już z samego składu swego sprzyjającego wegetacyi, musi dostarczać spadającej wodzie składników mineralnych i organicznych. Lecz największą część tych składników natychmiast pochłaniają drobne korzonki roślin, inne zatrzymywane zostają w dalszym przebiegu wody, w skutek właściwej siły przyciągającej piasku — i to zatrzymywane tem obficiej, im dłuższą drogę woda w piasku przebyła. To stopniowe oczyszczanie się wody, ta naturalna filtracya, jest tak doskonałą, że woda zebrana w znaczniejszej odległości od miejsca swego spadku, zawiera w sobie ostatecznie niewiele tylko składników mineralnych, wolną zaś jest zupełnie od organicznych. Wodę taką również przyjąć można za bardzo czystą. Tą drogą zasilane bywają studnie głębokie wiercone, zwane artezyjskiemi, oraz zdroje wytryskające na stokach i u podnóża gór.

Nareszcie woda atmosferyczna, spadła na przestrzenie licznie zamieszkałe, gdzie więc grunt jest silnie zanieczyszczonym produktami rozkładu materyj organicznych, odpływami z fabryk i t. p., napotkawszy na swej drodze obfitość składników rozpuszczalnych, silnie się nimi nasyca, a zebrawszy się na pierwszej warstwie nieprzepuszczalnej, tworzy zbiorniki wody stojącej, zwanej zaskórną. Tą wodą zasilana jest największa liczba studzien kopanych po miastach i wsiach.

Powyższe krótkie zestawienie już dostatecznie objaśnia, że pod względem czystości najpierwsze miejsce zajmuje woda górska zdrojowa, po niej idzie woda z warstw głębszych, czyli artezyjska, a najbardziej zanieczyszczoną będzie woda płytka zaskórna. Woda w rzekach, jako będących zbiorem strumieni górskich, powinna być czystą, lecz przeważnie nią nie jest, albowiem położone na jej przebiegu wsie i miasta, zazwyczaj wszelkich starań dokładają, aby odchodami, odpadkami i odpływami z fabryk możliwie ją zanieczyścić. Następująca tabliczka przedstawia różnice w składzie chemicznym wody różnych powyżej wskazanych kategoryj; liczby przedstawiają ilość gramów ($^1/_{400}$ funta) w 100 litrach (25 garncach) wody, a odnoszą się do najgłówniejszych zanieczyszczeń, stanowiących o użyteczności wody.

1. Woda z wodociągów warszawskich.
2. Woda źródlana z Szczęśliwic.
3. Woda ze studni głębokiej wierconej w Warszawie.
4. Woda studzienna (zaskórna) jednego z warszawskich browarów.

	1.	2.	3.	4.
Twardość ogólna wody.	5,5	11,5	13,2	33
Ilość chloru w postaci chlorków rozpuszczal.	0,26	1,7	3,3	15,6
Ilość kwasu azotnego w postaci azotanów rozpuszczalnych	0	0	0,2	3,15
Ilość materyj organicznych rozpuszczalnych	4,6	1,9	2,3	8,4

II. Składniki wody i wpływ ich na przebieg fabrykacyi piwa. Tylko wodę atmosferyczną, zebraną pod koniec długotrwałego opadu na powierzchni ziemi, uważać można za zupełnie czystą, to jest nie pozostawiającą po odparowaniu żadnego osadu. Każda woda, która pewną choćby najkrótszą drogę w głębi ziemi przebyła, zawiera w rozpuszczeniu składniki mineralne, pozostające po odparowaniu jako mniej lub więcej obfity biały lub słabo zabarwiony osad, oraz składniki organiczne, których obecność zdradza czernienie przy dalszem ogrzewaniu osadu z odparowania wody pozostałego.

Ze składników mineralnych znajdujemy w wodzie: krzemionkę, wapno, magnezyą, sodę, — rzadziej amoniak, żelazo i glinkę, — oraz kwasy: węglany, siarczany i azotny, — chlor, — z gazów wolnych: kwas węglany, tlen, azot, – rzadziej siarkowodor i węglowodory.

Składniki organiczne bywają najróżnorodniejszej natury, stosownie do swego pochodzenia — i jak dotąd, szczegółowiej określonymi nie zostały.

Ilości tak składników mineralnych jak i organicznych, bywają w wodzie tak różne, nadają jej tak wybitne własności, że stanowić one mogą o użyteczności lub nieużyteczności wody do pewnych celów.

W praktyce odróżniamy wody twarde i miękie. Pierwsze mącą się silnie przez zagotowanie, odparowane pozostawiają obfity osad. Drugie przez zagotowanie nie mącą się, lub tylko nieznacznie, — odparowane pozostawiają małe osady.

O stopniu twardości wody stanowi ilość w rozpuszczeniu będących soli, wapna i magnezyi, w jakiejkolwiek postaci one by się tam znajdowały. Liczebnie wyraża się to zwykle w ilości gramów wapna w 100 litrach wody. I tak, woda posiadająca 20 lub 30 stopni twardości, zawiera w rozpuszczeniu 20 lub 30 gramów wapna w 100 litrach wody.

Szczegółowiej charakteryzuje wodę oprócz stopnia i rodzaj twardości wody. I tak, pod nazwą *twardości ogólnej* rozumieć należy całą ilość soli wapiennych i magne-

zyowych, rozpuszczonych w wodzie. *Twardość stałą* spowodowują te składniki, które pozostają rozpuszczonymi w wodzie, pomimo jej odgotowania, jak np. siarczan wapna (gips), azotan wapna lub chlorek wapnia. *Twardość przechodnią* spowodowują węglany wapna i magnezyi, utrzymywane w wodzie zimnej w rozpuszczeniu przez nadmiar kwasu węglanego, a które się wytrącają i opadają, jeżeli przez zagotowanie wody ten kwas węglany zostanie wypędzonym.

Jakkolwiek na pierwszy rzut oka podział ten wydawać się może czysto teoretycznym i mieć tylko znaczenie laboratoryjne, w rzeczywistości jednak jest on nie małej doniosłości w praktyce. Z tych trzech danych, to jest twardości ogólnej, stałej i przechodniej, można dostatecznie ocenić własności danej wody, wiedzieć czy ona jest lub nie jest przydatną dla tej lub owej gałęzi przemysłu, z góry przewidzieć jak ona oddziaływać będzie na ściany kotła parowego, jaki kamień osadzać, a nawet jakimi środkami da się zmiękczyć i oczyścić.

Dla piwowara poznanie choć tych własności swojej wody jest jeszcze o tyle ważniejszem, że każdy z wyżej przytoczonych składników nie jest bez wpływu na proces warzenia piwa, a nawet pozornie najobojetniejszy z nich, jak to poniżej okażę, przestaje nim być, jeżeli ilość jego w wodzie przekracza pewne granice.

Szczegółowy opis wszystkich składników wody i sposobów ilościowego ich oznaczenia, przekraczałby o wiele ramy niniejszej pracy; pragnących się bliżej obeznać z tą kwestyą odesłać muszę do cennej pracy p. *Władysława Lepperta:* „Podręcznik do badania wody". Ja zwrócę tu tylko uwagę na wpływ wody w różnych okresach wyrobu słodu i warzenia piwa, z naciskiem na te jej składniki, które w danej manipulacyi okazują wpływ szkodliwy.

III. Woda do zalewu. Cel zalewu jest potrójny: 1) mechaniczny, oddzielenie pyłu i pustych ziarn (spławek) od ziarna ciężkiego i zdrowego,—2) fizyologiczny, dostarczenie uśpionemu w ziarnie procesowi życiowemu dostatecznej ilości wody do podbudzenia wegetacyi,— 3) chemiczny, wytrawienie z pokryw ziarna materyj wyciągowych gorzkich, któreby udzieliły przykrego smaku piwu i szkodziły jego trwałości. Dokonywane na wielką skalę doświadczenia w browarze w Friesing, wykazały:

1. Że woda bardzo twarda (wyżej 30° twardości) znacznie przedłuża czas zupełnego napęcznienia ziarna i niedokładnie wytrawia materye wyciągowe.

2. Że woda zawierająca znaczniejsze ilości chlorków nad 30 gram w 100 litrach, a więc wykazująca więcej nad 18 gram chloru w 100 litrach, opóźnia namoczenie ziarna, opóźnia znacznie kiełkowanie ziarna, przy czem kiełek nadmiernie szybko rośnie, korzonki zaś powoli, tak, że kiełek dochodzi całej długości ziarna, kiedy korzonki mają ledwie połowę normalnej długości. W słodzie takim wytwarza się mało diastazy, słód staje się kamienisty i daje zacier klajstrowaty i piwo mętne. Oprócz tego obfitość chlorków w wodzie zmniejsza ilość ciał proteinowych w ziarnie, skutkiem tego piwo przy gotowaniu źle się łamie, a przy fermentacyi osłabiają się drożdże tak, że często potrzeba je zmieniać. Z tych samych przyczyn zupełnie niewłaściwym jest dodatek soli do gotującego się piwa (jak to niektórzy piwowarzy czynią), bo dodatek ten na przebieg fermentacyi nieszkodliwie oddziaływa.

3. Że stanowczo najbardziej szkodliwą dla ziarna jest obecność znaczniejszych ilości materyj organicznych w wodzie. Woda taka, stojąc na ziarnie, szybko nabiera właściwej przykrej woni i udziela takowej ziarnu,—na powłoce ziarna osiada lepki śluz, który przeszkadza wyciąganiu przez wodę gorzkich pierwiastków,— na mielcuchu ziarno równo rośnie i łatwo pleśnieje.

4. Że woda zawierająca siarkowodor, a więc taka, którą czuć zgniłemi jajami, usposabia białkowe składniki ziarna do gnicia, nadaje fermentacyi zupełnie inny kierunek i — ostatecznie otrzymuje się piwo mętne, przykrego zapachu i skłonne do kwaśnienia.

Opierając się na powyższych danych, żądać należy, aby woda używana do zalewu była:

1) średnio-twardą nie wyżej nad 30° twardości,—

2) nie zawierała znacznych ilości chlorków (mniej niż 10 gr. chloru w 100 litrach),—

3) nie zawierała większych ilości materyi organicz., (granica 2—3 gr. w 100 litrach),—

4) nie zawierała wcale siarkowodoru.

IV. Woda do zacieru. Woda przy zacierze służy jako czynnik oraz środek rozpuszczający dla przerobionej na cukier za pomocą diastazy mączki. Powszechnem między piwowarami jest mniemanie, że do warzenia piwa koniecznie używać należy wody twardej, że na takiej wodzie gotowane piwo szybciej się klaruje, lepiej trzyma i nie kwaśnieje.

Zdanie to, które przeszło do nas z Anglii, gdzie przy gotowaniu porteru umyślnie do wody dodają pewną ilość gipsu, jest mało uzasadnionem, jak wiele innych tradycyą przekazanych rutyn. Twarda woda nie jest warzeniu piwa szkodliwą, ale też nie posiada nad wodą miękką żadnej wyższości,— owszem, nowsze doświadczenia wodzie miękkiej lub średnio tylko twardej stanowcze oddały pierwszeństwo. Przekonano się bowiem, że woda miękka znacznie więcej wyciąga składników rozpuszczalnych ze słodu niż woda twarda, czyli innemi słowy, że wodą miękką otrzymuje się z jednakowej wagi słodu piwo esencyonalniejsze niż z wodą twardą.

Twierdzenie, że piwo warzone na wodzie twardej lepiej się łamie, opartem jest na złudzeniu, albowiem nie przeparzony zacier, czysto ściągnięty ze słodzin, dobrze chmielony i gotowany, tak samo równo i dobrze się łamie, czy zacier był robiony wodą miękką czy twardą.

Ścisłe doświadczenia dokonywane z jednego gatunku słodem, w jednym browarze i jednakowych warunkach, zacieranym raz wodą twardą a raz miękką, wykazały w brzeczce piwnej:

	z wodą twardą	z wodą miękką
a) ilość ciał białkowatych rozpuszcz.	4.21	4,03
b) ilość kwasu fosfornego	0.33	0,66
c) ogólna ilość wyciągu	63.2	70,3

na 100 części na wagę użytego do zacieru słodu.

Z powyższej tabliczki wykazuje się:

1. Że ilość ciał białkowatych w obu razach jest jednakową, a więc i brzeczka łamać się musi jednakowo.

2. Że ilość kwasu fosfornego, jednego z ważnych dla zdrowia czynników w piwie, przy zacierze wodą twardą zmniejsza się do połowy.

3. Że ogólna ilość wyciągu piwnego, otrzymanego z danej ilości słodu, jest przy zacierze wodą miękką o 7% wyższą.

Oprócz powyższego, stanowczo dowiedzionem jest, że wysładzanie słodzin, czyli otrzymanie drugiego i trzeciego piwa daleko dokładniej się dokonywa wodą miękką niż twardą.

Na tych dwóch czynnościach kończy się główna rola wody przy wyrobie piwa, choć tak dobre jak i złe jej własności odbijają się i przy dalszych procesach, przy fermentacyi i lagrowaniu piwa.

V. Fermentacya główna i lagrowanie piwa. Na regularny przebieg fermentacyi głównej, na dobry blask i trwałość piwa, ma wielki wpływ normalny rozwój drożdży piwnych. Do tego atoli potrzeba aby drożdże piwne mogły się w brzeczce swobodnie bez żadnego spółzawodnictwa rozwijać, oraz aby miały podostatkiem składników niezbędnych do ich normalnego rozrostu i rozmnażania się. Materye organiczne, a głównie produkty rozpuszczalne ciał organicznych gnijących, przeszkadzają procesowi głównej fermentacyi, w skutek dopomagania rozwojowi oprócz normalnych drożdży jeszcze i innych różnorodnych obcych fermentów. Te, że się tak wyrażę, pasożyty fermentacyi, w skutek szybkiego swego rozwoju, nadają przebiegowi fermentacyi głównej zupełnie inny niepożądany kierunek.

Jeżeli piwo wolno fermentuje i długo się nie klaruje, można być pewnym prawie, że przyczyną tego są obce fermenty. Zawsze prawie, zbadawszy pod mikroskopem kroplę mętnego piwa lub osiadłych drożdży, dostrzeżemy, oprócz normalnych okrągłych pełnych kulek drożdżowych, inne drobne nierozwinięte, a obok nich pręciki fermentów mlecznych, a nieraz i inne fermenty gnilne.

Te niebezpieczne objawy, jeżeli tylko właściwe im zarodniki do piwa się dostały, o ile nie wystąpiły wyraźniej podczas fermentacyi głównej, z pewnością wystąpią następnie na bruchfasach lub podczas lagrowania piwa; one to

są przyczyną, że piwo dobrze odgotowane, jeśli tylko nie fermentowało prawidłowo, pomimo wszelkich starań zawsze będzie mętnawe i skłonne do kwaśnienia. Dlatego też głównem staraniem dbałego o dobroć i trwałość swego wyrobu piwowara powinno być baczenie, aby woda używana do warzenia piwa nie zawierała produktów rozkładu materyi organicznych gnijących.

Powyżej wspomniałem, że szkodliwych tych składników, w gęsto zamieszkałych miejscowościach, dostarczają górne warstwy ziemi, napojone ściekami i odpływami z domów; w miastach oprócz tego dostarcza ich każdy śmietnik, każdy dół kloaczny, każdy kanał, ale w browarze dostarcza ich specyalnie i najwięcej sam browar. Owe olbrzymie masy wody, pochodzące z mycia antałków, szpanfasów i kuf, szorowania kadzi i kilsztoków, wreszcie gnój i różne śmiecie, wszystko to gromadzi się i rozlewa po obszernem podwórzu browaru. Znaczna część tych płynów ścieka po za obręb browaru, ale wcale pokaźna część wsiąka w grunt, pomimo zabrukowania i dostaje się do wody zaskórnej. Jeżeli do tego dodamy wielkie ilości wody powstałej z topienia lodu w lodowniach, lodu zbieranego zazwyczaj na stawach i gliniankach, a więc silnie zanieczyszczonego, wcale nie będzie się wydawać dziwnem, że woda studzienna browarów bywa tak silnie zanieczyszczoną.

VI. Ogólne cechy dobrej wody. Z wyników powyżej podanych spostrzeżeń nad działaniem na cały przebieg wyrobu piwa różnych składników wody, w następujący sposób dadzą się określić warunki, jakim odpowiadać powinna woda zupełnie odpowiednia do wyrobu piwa:

1. Woda powinna być bezbarwną, przeźroczystą, bez wyraźnego smaku lub zapachu.
2. Powinna zawierać ilość soli wapiennych i magnezyowych, odpowiadającą 20 do 30 stopniom twardości ogólnej.
3. Nie powinna zawierać chlorków rozpuszczalnych więcej, nad ilość odpowiadającą 3 gramom chloru w 100 litrach wody.
4. Nie powinna zawierać więcej gipsu, nad ilość odpowiadającą 6 do 8 gramom kwasu siarczanego w 100 litrach wody.
5. Powinna zawierać niewielkie tylko ilości soli magnezyowych i żelaza.
6. Nie powinna zawierać więcej nad 1 gram materyj organicznych w 100 litrach wody.
7. Nie powinna zawierać siarkowodoru.
8. Nie powinna zawierać amoniaku.
9. Nie powinna zawierać żyjątek mikroskopowych (wymoczków)

Takiej wody nie można znaleść na głębokościach zwykłych naszych studzien kopanych, ta bowiem woda, jako zaskórna, podlega wszystkim zanieczyszczającym wpływom, o których wyżej wspomniałem,—ale trzeba jej szukać głębiej, a mianowicie poniżej pierwszego pokładu gliny zbitej, którą napotkać można w Warszawie na 100 lub 200 stóp niżej poziomu bruku.

Na pozyskaniu jednak dobrej wody nie kończy się całkowicie zadanie. Dalszem i niezbędnem staraniem powinno być utrzymanie wszystkich tych pożądanych jej zalet przez odpowiednie środki ochronne. Tu należą: 1) zabezpieczenie wody źródlanej od dopływu wody zaskórnej i ściekowej, 2) odpowiednie jej przechowanie do czasu użycia jej do wyrobu piwa. Mały otworek, pozostawiony w skutek niestarannego nitowania rur użytych przy robocie świdrowej, z czasem się przetrze i powiększy, stanowiąc nieustanne źródło dopływu wody zanieczyszczonej do czystej wody źródlanej. To nam tłomaczy, dlaczego w wielu miejscowościach blisko siebie położonych, woda źródlana dobyta z tego samego pokładu i tej samej głębokości ma zupełnie różny skład chemiczny i inne własności; dlatego również woda w jednej studni przy obfitem pompowaniu posiada inny skład, a po dłuższej bezczynności inny, najczęściej gorszy. Punkt ten, na który kierując się źle zrozumianą oszczędnością, mało u nas dotąd zwracano uwagi, stanowić może o użyteczności lub nieużyteczności z wielkim nieraz kosztem dobytej wody.

Tu również należy zaliczyć dbałość o czystość i suchość otoczenia studni. Starannie oddalać należy od studni wszelkie odpływy i ścieki z browaru, albowiem już mała ilość zanieczyszczonej wody, drobną szczelinką przesiąkająca do studni, jest w stanie zakazić całą wodę. Powszechnie przyjęty w browarach tutejszych zwyczaj zbierania wody potrzebnej do wszelkich czynności w browarze, w wielkie drewniane otwarte kadzie, umieszczone na belkach pod dachem warzelni (Sudhausu), bynajmniej nie należy do najwłaściwszych sposobów przechowywania wody.

W zbiornikach tych woda wystawioną jest na kurz i pył, do niej ścieka skraplająca się na pokryciu i wiązaniu dachu woda pochodząca z pary,—same zaś kadzie, z powodu materyału z którego są zrobione, nie mogą być zupełnie opróżniane i skutkiem tego rzadko bywają czyszczone. Te warunki doskonale sprzyjają, aby w zbierającem się na dnie kadzi szlamie, wytwarzały się miliony żyjątek mikroskopowych, zakażających ciągle wodę, która znów służy za doskonały rozsadnik dla szkodliwych fermentów przy wyrobie piwa. Jeżeli więc dla zbiorników na wodę nie można znaleść w browarze odpowiedniejszego pomieszczenia, koniecznem jest dla uchronienia wody od przejęcia się szkodliwymi fermentami, aby zbiorniki były metalowe, zamknięte, zabezpieczone od wpadającego pyłu i skraplającej się wody, a nadewszystko aby były często i starannie czyszczone.

Jeżeli więc woda na tylu punktach przedstawia materyał, wpływający tak potężnie na jakość piwa, słusznem i niezbędnem jest, aby przy każdym ujemnym objawie przy wyrobie piwa, starannie szukając przyczyn takowego, nie zaniedbywać należytego zbadania wody, tak w studni jak i w zbiorniku,— ona bowiem nieraz może być punktem wyjścia wielu skąd inąd niewytłomaczonych objawów.

O OSZCZĘDNEM ZUŻYWANIU PALIWA

W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH,

W SZCZEGÓLNOŚCI ZAŚ W CUKROWNIACH

PODAŁ

Henryk Polaczek,

Inżynier, dyrektor zakładu mechanicznego Towarzystwa przemysłowego „Lilpop, Rau i Loewenstein“ w Sławucie.

II.

Zadaniem niniejszej części rozprawy, jest wykazanie wad w urządzeniu i prowadzeniu istniejących kotłowni, oraz podanie skazówek, które uwzględnićby należało przy wyborze nowonabywanych kotłów. Rozpatrzymy niemniej zmiany, jakim ulegnie wytwarzanie pary, w skutek przeistoczenia sposobów jej zużycia, na zasadach wskazanych w części pierwszej. Natomiast czysto teoretyczny rozbiór warunków wytwarzania pary, stanowić będzie treść części trzeciej.

I. Rozpowszechnionym jest zwyczaj obliczania ilości spalonego drzewa lub węgla, w stosunku do ilości przerobionych buraków. Postępuje się tak w mniemaniu, iż stosunek ten określa w sposób wystarczający większą lub mniejszą oszczędność w prowadzeniu kotłowni. Widzieliśmy jednak, iż zużycie pary zmienia się w bardzo odległych granicach. Posiadamy naprzykład na Ukrainie fabryki, które dla 100 kgr. buraków zużywają 140 kgr. pary, — podczas gdy inne fabryki zużywają w tym celu 230 kgr. pary; pomimo, że wielkość powierzchni ogrzewalnej kotłów, obliczona przeciętnie dla 100 kgr. przerobionych buraków, w jednych i w drugich fabrykach nie wiele się różni.

Wobec takich okoliczności jest rzeczą jasną, że większy lub mniejszy rozchód drzewa, nie jest bynajmniej zasługą ani winą kotłowni — i że natomiast należałoby przeprowadzić w kontroli fabrycznej wyraźny rozdział pomiędzy wytworzeniem a zużyciem pary,—przestrzegając, ażeby wodę zasilającą kotły odmierzano dokładnie za pośrednictwem zbiorników, pomp zasilających lub specyalnych wodomierzów i ażeby sumiennie odważano zużytkowane jednocześnie

paliwo. Postępując w ten sposób przekonamy się, ile kilogramów paliwa zużytkowano dla odparowania jednego kilograma wody,—a ilość ta stanowi jedynie racyonalną zasadę, dla wydania sądu o działalności kotłowni.

II. Znając ilość wody odparowanej w kotle na godzinę, otrzymamy bezpośrednio ilość pary, wytwarzanej na godzinę przez 1 metr kwadratowy powierzchni ogrzewalnej. *D'Arcet* przeprowadził doświadczenia, w celu oznaczenia najwyższej możebnej wytwórczości jednego metra kwadratowego powierzchni ogrzewalnej i zdołał odparować 65 do 70 kgr. na bardzo cienkich i gładkich blachach kotłowych, wśród zresztą wyjątkowo korzystnych okoliczności. Na wytworzenie tylko jednego kilograma pary, zużytkowano przy doświadczeniach tych, jeden kilogram węgla, która to ilość w praktyce zużywa się zazwyczaj dla odparowania 9 kgr. wody. Chcąc przeto z możebną oszczędnością pracować, należy jaknajmniejszą część powierzchni ogrzewalnej wystawić na bezpośrednie działanie płomienia, zachowując część pozostałą dla późniejszego ochłodzenia gazów ogrzewających. O ile później gazy ogrzewające zetkną się z powierzchnią kotła, o tyle mniejszą ilość pary wytworzy ta powierzchnia w jednostce czasu.

W miarę przeto zwiększania się ogólnej powierzchni ogrzewalnej, zmniejsza się przeciętna ilość wytwórczości pary na 1 m², —ale natomiast wypadają korzystniejsze wartości dla stosunku 1 kgr. paliwa do ilości odparowanej wody. Teoretyczne te wywody zgadzają się w zupełności z zestawionymi w poniższej tablicy wynikami doświadczeń praktycznych, przeprowadzonych przez prof. *H. v. Reiche*'go.

TABLICA I.

Rodzaj wysiłków kotła parowego	Ilość kgr. pary, wytworzonej przez 1 kgr. węgla.	Ilość kgr. węgla, zużytego na 1 m² powierzchni ogrzewalnej	Ilość kgr. pary, wytworzonej przez 1 m² powierzchni ogrzewalnej	Ilość kgr. węgla, spalonego na 1 m² powierzchni rusztów	Stosunek powierzchni ogrzewalnej do powierzchni rusztów.	Naprężenie pary w atmosferach.	Gatunek węgla.
		na 1 godzinę.					
Kocieł bardzo oszczędzany . . .	9	1,11	10,00	40 do 60	36 do 54	4,5	Ziarnisty węgiel z południowej Westfalii w dobrym gatunku.
Kocieł średnio oszczędzany . . .	8	2,08	16,66	60 do 80	29 do 38	4,5	
Kocieł średnio natężony	7	3,33	23,33	80 do 100	24 do 30	4,5	
Kocieł silnie natężony	6	5,00	30,00	100	30	4.5	
Kocieł w lokomobilach	5	6,00	30,00	192	32	4,7	
Kocieł w parowozach	8	5,00	40,00	230	46	10,0	

Jeżeli przeto w wykazany powyżej sposób obniżymy zużycie pary, zmniejszając jej ilość wymaganą na godzinę od 1 m² danej powierzchni ogrzewalnej,— to jednocześnie polepszamy zarazem wytwórczość pary — i to właśnie było powodem, dla którego rzecz o kotłowniach postawiłem na drugim planie.

III. Systemy kotłów parowych. W poniższych wywodach zamierzam uwzględnić jedynie te typy kotłów, które znalazły w naszym kraju największe rozpowszechnienie. Przedewszystkiem jednak określę warunki, do których bezwarunkowo stosować się należy, zarówno przy nabywaniu nowych kotłów, jak i przy ocenianiu starych.

a) *Cena kotła parowego.* Porównawcze oznaczenie wartości pieniężnej kotła w stosunku do wagi, lub też w stosunku do powierzchni ogrzewalnej, natrafia na znaczne bardzo trudności.

Doświadczenia praktyczne wykazały, że przy *oszczędnem* prowadzeniu kotłowni, ilość pary wytwarzanej na 1 m² powierzchni ogrzewalnej, jest rozmaitą dla różnych systemów kotłów, a mianowicie: 1 m² powierzchni ogrzewalnej kotła danego systemu, nie powinien wytwarzać większej, nad oznaczoną w poniższej tablicy, ilość kilogramów pary na godzinę:

TABLICA II.

System kotła.	Największa ilość kgr. pary wytworzonej na 1 godz. przez 1 m² pow. ogrzew. kotła, przy oszczędnem prowadzeniu.
Kotły z buljerami i inne kotły walcowe	18 do 22
Walcowe kotły z rurami (system *Paucksch'a*). . .	9 do 12
Kotły systemu *Cornwallis* lub systemu *Lancashire* .	16 do 20
Kotły systemu *Cornwallis*, połączone z kotłami rurowymi	12 do 15
Kotły systemu *Dupuis*	16 do 19

Widzimy więc, iż np. kocieł walcowy z rurami, systemu *Paucksch'a*, wypada na jednostkę wagi znacznie drożej, a na jednostkę powierzchni znacznie taniej, aniżeli kocieł z buljerami. Uwzględniając natomiast racyonalne wytwarzanie pary, przekonamy się, iż kocieł *Paucksch'a* z buljerowym wytrzymuje konkurencyą w cenie. System ten może jednak ubiegać się o pierwszeństwo w miejscowościach, gdzie wchodzi w rachunek trudność i koszt przewozu lądowego,— a miejscowości takie, w kraju naszym do wyjątkowych nie należą.

Nie można przeto rozważać kwestyi ceny i kosztów przewozu w sposób ogólnikowy, lecz należy ją rozstrzygać oddzielnie dla każdego danego wypadku.

b) Koszta obmurowania.

c) Wystarczająca w stosunku do powierzchni ogrzewalnej, przestrzeń dla wody i pary, stanowi najważniejszy warunek techniczny dla kotłów, przeznaczonych do ciągłego biegu. Ilość potrzebnej pary w cukrowniach, jest bardzo rozmaitą w różnych porach fabrykacyi, a znaczna ilość wody stanowi zbiornik ciepła, który daje możność wyrównania tych różnic, bez konieczności chwilowego wysiłku kotła.

d) Niemniej ważnym jest warunek, ażeby powierzchnia wody parującej, była dostatecznie wielką w stosunku do powierzchni ogrzewalnej. Stosunek ten wynosi np. w kotłach systemu *Cornwallis* 1 : 4, a w kotłach systemu *Paucksch'a* 1 : 15. Okoliczność ta ma przeważny wpływ na unormowanie wartości, wyszczególnionych w tablicy II. Porównajmy dla przykładu kotły parowe systemów *Cornwallis* i *Paucksch'a*, mające po 100 m² powierzchni ogrzewalnej. Powierzchnia wody parującej, wynosi w kotle systemu *Cornwallis* 25 m², w kotle zaś rurowym 8 do 9 m². Uwzględniając, że odparowanie wynosi w pierwszym kotle 18 kgr., w drugim zaś 10½ kgr. na 1 m² powierzchni ogrzewalnej, otrzymamy, że ilość pary którą musi przepuścić 1 m² zwierciadła wody, wyniesie w kotle systemu *Cornwallis* 72 kgr. w kotle zaś rurowym 118 kgr.,— czyli, że w kotle rurowym ilość pary przepuszczonej jest o 60% większą. Przy równej ilościowo wytwórczości pary w kotłach obu systemów, ilość wody unoszonej przez parę, byłaby w kotle rurowym bardzo wielką.

e) W celu oczyszczenia powierzchni ogrzewalnych z baniek parnych, stanowiących złe przewodniki dla ciepła, wymaganą jest żywa cyrkulacya wody, zapobiegająca przyleganiu baniek do blach.

f) Ze względu na ułatwienie przenoszenia się ciepła, należy mieć na uwadze, aby blachy i ścianki rur były cienkie.

g) Powierzchnię ogrzewalną należy w ten sposób urządzić, ażeby kolejno ochładzane gazy stykały się z coraz to odpowiedniejszemi (t. j. cieńszemi) ścianami kotła.

h) Powierzchnie ogrzewalne, oblane całkowicie wodą, mają naturalnie wyższość nad powierzchniami ogrzewalnemi, które gazom ogrzewającym dają przystęp do jednej tylko strony, oblanej wodą. Większy zatem lub mniejszy stosunek wewnętrznej powierzchni ogrzewalnej, do ogólnej powierzchni ogrzewalnej, stanowi zasadę oceny dobroci ko-

tła. Pierwszorzędne firmy fabryk angielskich. przytaczają przeto ten stosunek w swoich cennikach.

Z drugiej strony należałoby uwzględnić, że w cukrowniach, pracujących po kilka tygodni bez przerwy, wewnętrzna powierzchnia ogrzewalna znajduje (że się tak wyrażę) równoważnik w rozgrzanem obmurowaniu kotła, które oczyszczone z popiołu, zwraca otrzymane ciepło przez promieniowanie. W wypadkach natomiast, gdy bieg cukrowni ulega przerwom, jak naprzykład podczas przeróbki produktów, należałoby, wychodząc z powyższego punktu widzenia, uważać kotły rurowe o wielkiej wewnętrznej powierzchni ogrzewalnej i o małej objętości wody, za bezwarunkowo korzystniejsze.

i) Łatwy dostęp do kotła z wewnątrz i zewnątrz w celu oczyszczania i reparacyi.

k) Ustrój kotła powinien dawać gwarancyą, iż przez dłuższy czas biegu kotła nie okaże się potrzeba naprawy.

Opierając się na przytoczonych warunkach zasadniczych dobrego urządzenia kotłowni, podajemy poniżej krytyczny pogląd na najczęściej napotykane systemy kotłów.

A. Walcowe (cylindryczne) kotły parowe z buljerami, przeciwprądowe, z paleniskiem pod kotłem, lub z paleniskiem pod buljerami.

a) Cena obliczona według ciężaru jest niską, zredukowana natomiast na jednostkę powierzchni ogrzewalnej, daje wartość pośrednią pomiędzy cenami kotłów rurowych i kotłów systemu *Cornwallis*.

Wytwórczość pary jest na jednostkę powierzchni większą, aniżeli przy jakimkolwiek innym systemie. Transport jest łatwym jedynie w niezłączonych częściach, których znitowanie na miejscu, wymaga nieznacznych zresztą kosztów.

b) Koszt obmurowania jest większy aniżeli przy systemach, które poniżej wymienimy.

c) Objętość dla wody jest większą, aniżeli przy każdym innym systemie. Przestrzeń dla pary jest wielka.

d) Zwierciadło parującej wody jest wielkie.

e) Cyrkulacya wody jest słabą w kotłach z buljerami i przeciwprądem; w kotłach natomiast z rurami płomiennemi i z bardziej płaskimi sztucerami jest żywszą.

f) W dawniejszych ustrojach, w których górna część kotła miewa wielką średnicę, są ścianki kotła za grube. W nowszych natomiast, mianowicie w tak zwanych kotłach *systemu bateryjnego* (Batteriekessel), stosunek ten jest korzystniejszym.

g) W systemie kotłów z buljerami, mających palenisko pod kotłem, jest powierzchnia ogrzewalna dobrze rozłożoną; pierwszy bowiem płomień ogarnia niezamulone ściany kotła, a ochłodzone gazy stykają się później z cieńszemi ściankami buljera. W kotłach buljerowych zaś, w których ruszty leżą *pod* buljerami, widzimy niekorzystny rozkład powierzchni ogrzewalnej. Ogólne uznanie zyskują obecnie usiłowania, podjęte w celu połączenia w jednym systemie zalet obu systemów kotłów buljerowych, w kotłach tak zwanych *bateryjnych*. W tym celu podzielono górną część kotła na dwa lub trzy kotły mniejsze, każdy o dwóch buljerach nad sobą leżących — a buljery urządzono ze sztucerami tak rozłożonymi, że odstąpiono od zasady przeciwprądu. Przy podobnem urządzeniu, zyska powierzchnia ogrzewalna na dobroci i traci mało na korzystnym rozkładzie, a cyrkulacya wody się bardzo ożywi. Jednocześnie jednak wzrośnie i cena kotła.

h) Wewnętrznej powierzchni ogrzewalnej nie posiadają kotły tych systemów.

i) Do wszystkich części kotła istnieje łatwy przystęp, pod warunkiem, że średnica zastosowanych buljerów nie jest mniejszą od 20″.

B. Kotły walcowe rurowe systemu Paucksch'a

a) Cena obliczona na wagę jest wysoką, na jednostkę zaś powierzchni ogrzewalnej jest niską. Wytwórczość pary na jednostkę powierzchni ogrzewalnej jest mniejszą aniżeli w innych systemach. Rury są ruchome i dają się oddzielnie przenosić. Korpus kotła jest krótki i łatwy do przewozu. Uzbrojenie paleniska (Feuerarmatur) jest cięższe i droższe aniżeli w jakimkolwiek innym systemie.

b) Koszta obmurowania są mniejsze aniżeli przy innych systemach.

c) Objętość dla wody i przestrzeń dla pary są mniejsze.

d) Zwierciadło wody jest mniejsze, aniżeli w jakimkolwiek innym systemie.

e) Cyrkulacya wody jest bardzo ożywioną.

f) Korpus kotła jest złożony z bardzo grubej blachy; natomiast jest wyborną powierzchnia ogrzewalna w rurach.

g) Rozkład powierzchni ogrzewalnej jest bardzo wadliwy. Pierwszy płomień ogarnia najbardziej zanieczyszczone części powierzchni kotła, a ostatni natrafia na grube blachy.

h) Stosunek powierzchni ogrzewalnej wewnętrznej do zewnętrznej, jest w porównaniu z innymi systemami najkorzystniejszym.

i) Przy założonych rurach jest przystęp trudny, a dokładne oczyszczenie niemożebne. Naprawa wielkich spodnich blach (posadzek) kotła, które zazwyczaj podlegają przedziurawieniu, jest trudną i kosztowną.

C. Kotły systemów Cornwallis i Lankashire z jedną lub dwiema rurami ogniowemi.

a) Cena obliczona na wagę jest pośrednią pomiędzy cenami kotłów z buljerami i kotłów z rurami płomiennemi. Natomiast ogólny ciężar, obliczony w stosunku do powierzchni ogrzewalnej, jest większy aniżeli w jakimkolwiek innym systemie kotłów. Przewóz jest trudny i kosztowny. W razie przewożenia w pojedyńczych częściach, potrzeba nitować na miejscu, co jest trudnem i kosztownem. Wytwórczość pary jest wielką.

b) Obmurowanie jest nieco droższe aniżeli przy kotłach rurowych.

c) Objętość dla wody i pary jest znaczna.

d) Zwierciadło wody parującej jest większe, aniżeli w innych systemach.

e) Cyrkulacya wody jest ożywiona, zwłaszcza przy zastosowaniu w rurach ogniowych, rur krzyżowych lub rur *Galloway'a*

f) Do ścian kotła zastosowano wyłącznie grubą blachę: na zewnątrz—z powodu wielkich średnic, na wewnątrz zaś—z powodu zewnętrznego nacisku, wywieranego na rury przez kocieł.

g) Rozkład powierzchni ogrzewalnej jest niekorzystny. Pierwszy płomień uderza wprawdzie na czyste części powierzchni, ale zarazem i na najcieńsze ściany.

h) Stosunek powierzchni ogrzewalnej zewnętrznej do wewnętrznej, jest bardzo korzystny.

i) Oczyszczanie i naprawa są utrudnione.

D. Kotły systemu Cornwallis w połączeniu z kotłami rurowymi.

Kotły rurowe ustawia się nad kotłem systemu *Cornwallis* lub obok tegoż, a w nowszych czasach urządza się przy każdym kotle oddzielnie przestrzeń dla wody i pary. Połączone te kotły posiadają wszystkie zalety, wykazane powyżej oddzielnie dla każdego z dwóch systemów składowych. Cyrkulacya wody nadzwyczajnie się ożywia, a niekorzystny rozkład powierzchni ogrzewalnej obu systemów, przedstawia się po ich połączeniu znacznie korzystniej. Przy ustawieniu jednego kotła nad drugim, wypada uzbrojenie paleniska bardzo kosztowne. Z przyczyny znacznego ochładzania się gazów dymowych w rurach ogniskowych, następuje szybkie zanieczyszczenie ciasnych rur górnego kotła przez sadze, co pociąga za sobą potrzebę częstego oczyszczania, a tem samem i ochładzania kotła.

E. Kotły parowe systemu Dupuis składają się z leżącego kotła walcowego, połączonego z pionowym kotłem rurowym.

a) Cena na wagę jest pośrednią pomiędzy cenami kotłów rurowych i kotłów z buljerami; obliczona natomiast na jednostkę powierzchni ogrzewalnej, wypada niższą aniżeli przy pojedyńczym kotle rurowym. Wytwórczość pary na 1 m² jest znaczną. Przewóz w częściach i złożenie na miejscu nie przedstawia żadnych trudności. Uzbrojenie paleniska jest kosztowne.

b) Obmurowanie jest tanie.

c) Objętość dla wody jest znaczna, objętość dla pary jest większą aniżeli w innych systemach.

d) Zwierciadło wody parującej jest wielkie.

e) Cyrkulacya wody jest ożywiona.

f) Grubość blach w zewnętrznej powierzchni ogrzewalnej, jest średnią pomiędzy kotłami z buljerami i kotłami rurowymi. Wewnętrzna powierzchnia ogrzewalna w rurach, jest wyborową, podobnie jak i w kotłach rurowych.

g) Gazy owiewają najprzód ściany kotła walcowego, kierują się następnie w poprzek korpusu rur i przechodzą w końcu przez rury o cienkich ściankach. Pod względem racyonalności rozkładu powierzchni ogrzewalnej, przewyższa system *Dupuis* wszystkie inne systemy, gdyż nietylko że parę osusza, ale nawet nadmiernie ją ogrzewa.

h) Stosunek powierzchni ogrzewalnej wewnętrznej do zewnętrznej, jest pośredni pomiędzy kotłami rurowymi i kotłami z rurą ogniskową (systemu *Cornwallis*).

i) Korpusy walcowy i rurowy przedstawiają łatwy przystęp. Mając na względzie, że rury pionowe przy ciągle falującem i zmiennem zwierciadle wody, prędzej podlegają zniszczeniu, aniżeli rury poziome zupełnie wodą przykryte,— należałoby, wbrew dotychczasowemu zwyczajowi, nie zasztamowywać tych rur, lecz je ruchomo osadzać, jak to ma miejsce w kotłach systemu *Paukschʼa*. Wprowadzając to ulepszenie, ułatwionoby wymianę rur uszkodzonych.

IV. Niezależnie od powyższych wywodów, należy przy wyborze systemu kotła parowego wziąć pod rozwagę prawdopodobieństwo wcześniejszej lub późniejszej potrzeby zarządzenia naprawy.

Ogólną znajduje wiarę bardzo rozpowszechnione mniemanie, jakoby kocieł z buljerami, ze względu na prosty jego ustrój budził najmniejszą obawę częstych napraw,— podczas gdy bardziej złożone systemy wymagają naprawy wcześniej i częściej. Odnośne dane statystyczne zebrane przez Offenbachskie stowarzyszenie dla nadzoru nad kotłami parowymi, a zestawione w poniższej tablicy III, doprowadzają nas jednak do zupełnie innych wniosków.

TABLICA III.

Rok.	Ogólna ilość kotłów.	Kotły parowe z buljerami.			Kotły buljerowe z paleniskiem pod buljerami i kotły z rurą ogniową [1]).			Kotły z rurą ogniową i z paleniskiem wewnętrznem.			Stałe kotły rurowe.			Kotły w lokomobilach.		
		Liczba kotłów	Liczba napraw wogóle.	Liczba napraw w odsetkach.	Liczba kotłów.	Liczba napraw wogóle	Liczba napraw w odsetkach.	Liczba kotłów.	Liczba napraw wogóle	Liczba napraw w odsetkach.	Liczba kotłów.	Liczba napraw wogóle.	Liczba napraw w odsetkach.	Liczba kotłów.	Liczba napraw wogóle.	Liczba napraw w odsetkach.
1875	379	201	27	13,4	73	6	8,2	48	3	6,2	29	—	0	19	3	15,7
1876	462	218	24	11,0	82	7	8,5	59	2	3,3	50	—	0	24	1	4,1
1877	528	253	25	9,8	92	6	6,5	62	2	3.2	65	4	6,1	32	2	6,2
1878	540	236	15	5,9	86	4	4,6	66	—	0	71	—	0	24	1	4,2
1879	566	265	21	7,9	92	11	11,9	76	4	5,2	79	3	3,7	37	2	5,4
1880	623	255	34	13,3	93	3	3,2	89	4	4,4	84	1	1,1	48	2	4,1
Przeciętnie				10,2			7,1			3,7			1,8			6,6

Znaczne stosunkowo ilości napraw zaznaczone dla kotłów buljerowych, z paleniskiem pod kotłem górnym, przeciwprądowych, objaśnia sprawozdanie stowarzyszenia Offenbachskiego, przytaczając następujące powody:

a) Spodnie części kotłów rdzewieją w skutek wilgoci, powstającej w miejscach zetknięcia z murem. Zaradzić można temu przez podłożenie płyt ołowianych lub tafli szklannych.

[1]) Kotły buljerowe z rusztami pod buljerami i kotły z rurą dymową, pomieszczono razem w jednej rubryce z powodu, że palenisko znajduje się pod buljerami w pierwszym, a pod korpusem głównym w drugim systemie. Przytem nadmienić muszę, że zmieniłem wyraz „rura *płomienna*“ z obawy, że czytelnik nieodróżni go od wyrazu „rura *ogniowa*“. „Siederohr“ jest nic innego, jak buljer nad *rusztami*. Buljer zaś jest to „Vorwärmer“ lub podgrzewacz leżący *pod* rusztami. (P. A.)

b) Buljery pomieszczone w ostatnim kanale rdzewieją już to w całości, już to w miejscach połączeń nitowych.

c) W częściach chłodniejszych, zwłaszcza zaś w pobliżu miejsca dopływu wody zasilającej, powstają na wewnętrznej powierzchni kotłów uszkodzenia, w kształcie małych zagłębień.

Przytoczone wady pod *b*) i *c*) powstają przeważnie w skutek ogólnej predylekcyi do zasady przeciwprądów, która, jak to już wyżej nadmieniliśmy, jest przyczyną słabej cyrkulacyi wody. Obu tych wad można uniknąć przez zastosowanie kilku sztucerów łącznikowych, pomiędzy buljerami i górną częścią kotła, przy równoczesnem wprowadzeniu odpowiednich zmian w obmurowaniu kotłów i w sposobie doprowadzania wody zasilającej. Dzięki tym ulepszeniom mogłyby kotły z buljerami i nadal z korzyścią utrzymać się w cukrowniach, zwłaszcza, że znakomicie odpowiadają warunkom ciągłego biegu przy niejednostajnem zużywaniu pary. Z drugiej jednakże strony, wobec wyników dostarczonych przez statystykę, powinnyby upaść rozpowszechnione obecnie uprzedzenia przeciwko kotłom rurowym. Uprzedzenia te są zresztą w cukrowniach tem mniej na miejscu, wobec faktu, że zasilanie kotłów rurowych przy użyciu wody amoniakalnej coraz ogólniej się rozpowszechnia. Na zasadzie wieloletnich doświadczeń, można dziś stanowczo orzec, iż wpływ wody amoniakalnej na blachę żelazną jest zupełnie nieznacznym. W każdym zaś razie oddziaływa na kocieł znacznie szkodliwiej gruba skorupa kamienia kotłowego, który nie utworzy się przy zastosowaniu wody amoniakalnej. Koszta zaś wymiany kilku części bronzowych w uzbrojeniu kotła, nikną wobec oszczędności, zyskanych w skutek zasilania wodą gorącą i utrzymania ścian wewnętrznych w czystości.

Sposób ten zasilania kotła wodą, jest korzystnym zwłaszcza dla tych cukrowni, w których powierzchnia ogrzewalna jest stosunkowo małą,— daje on albowiem możność pracowania przez połowę kampanii bez kotła zapasowego. Cienką skorupę kamienia, tworzącego się nawet w kotłach w powyższy sposób zasilanych, można łatwo usunąć przez wprowadzenie rozwodnionego i fermentującego melasu.

V. Obmurowanie kotła.

a) Szczegółowe wywody o rusztach i ognisku, zachowujemy do trzeciej części niniejszej rozprawy. W tem miejscu ograniczamy się przeto na zaznaczeniu, że zupełnie dowolny sposób ustalania stosunku powierzchni rusztów do powierzchni ogrzewalnej, stosowany zazwyczaj przez tak zwanych praktycznych pyrotechników, wiele się przyczynił do smutnego marnotrawstwa paliwa. Praktyczną granicę możebnej wytwórczości pary w różnych systemach kotłów, poznaliśmy już wyżej. Jeżeli oprócz tej wartości uwzględnimy nadto w rachunku łatwą do obliczenia ilość pary, wytwarzanej przez jednostkę wagi danego paliwa, oraz ciężar tegoż paliwa spalanego normalnie na 1 m^2 powierzchni rusztów,—to staniemy na jedynej właściwej drodze, w celu obliczenia najodpowiedniejszej wielkości powierzchni rusztów.

Z powyższych uwag wynika, że naprzykład kocieł rurowy systemu *Paukschʼa*, opalany wyborowym węglem, będzie już doskonale funkcyonował, gdy stosunek powierzchni rusztów do powierzchni ogrzewalnej, wyniesie $^1/_{50}$, — podczas gdy takiej samej wielkości kocieł systemu *Cornwallis*, opalany tym samym węglem, może funkcyonować dopiero gdy rzeczony stosunek przyjmie wartość $^1/_{40}$.

b) Przekrój kanałów dla ognia i dla gazów, zastosować należy do ilości gazów wytwarzanych na rusztach;— przyczem powinno się nadto uwzględnić możność oczyszczania tych kanałów z popiołu i sadzy. Jako najmniejszy profil kanału przy kotłach pojedyńczych, przyjmuje się zazwyczaj przekrój przynależnego komina. Zastosowanie w kanałach częstych zwrotów, ma na celu wywołanie nacisku gazów na ściany kotła, oraz zmieszanie gazów. Gazy albowiem w pobliżu kotła mają naturalnie niższą temperaturę, aniżeli gazy biegnące wzdłuż muru. Przy zastosowaniu przeto kanałów prostych, wydajność ciepła byłaby wadliwą.

Kanału prowadzącego do komina nie należy w żadnym razie zakładać ze spadkiem, lecz raczej ze wzniesieniem w kierunku do komina. W razie albowiem przeciwnym,

utworzyłby się w miejscu najgłębszem zbiornik powietrza, który wywierałby szkodliwy wpływ na działanie komina.

Nieotynkowane obmurowanie kotła należy zaopatrzeć dokoła szychtami, przecinającemi przystęp powietrza,— jest to najwłaściwszy sposób zniesienia porowatości murów i zapobieżenia ich szybkiemu ochładzaniu się. Niesłusznie zarzucono przeto w cukrowniach zastosowanie takich szycht, w mylnem przekonaniu, że są one zbyteczne przy kilku obok siebie obmurowanych kotłach. Niezwrócono widocznie uwagi na okoliczność, że w skutek kolejnego oczyszczania kotłów, zawsze jeden kocioł jest zimnym, w skutek czego tworzy się przerwa w coraz to innem miejscu.

VI. Komin. Ujście komina fabrycznego jest zarazem i zakończeniem kanału dla gazów. Doświadczenie uczy, iż przy opalaniu węglem kamiennym, przekrój ujścia kominowego nie powinien być mniejszym aniżeli $1/4$, a przy opalaniu drzewem, węglem brunatnym lub torfem,—nie mniejszym aniżeli $1/6$ ogólnej powierzchni rusztów. W cukrowniach kraju naszego, posiadamy jednakże doskonale działające kotłownie, w których stosunek przekroju komina do ogólnej powierzchni rusztów wynosi zaledwie $1/8$. Fakt ten łatwo możemy sobie wytłómaczyć mając na uwadze, że praca komina, wspólnego dla 8 do 12 kotłów, nie jest bynajmniej identyczną z sumą prac tyluż kominów oddzielnych. Ruszty albowiem kotłów są obsługiwane kolejno, a nie jednocześnie, a przecież bezpośrednio po podsyceniu ognia świeżem paliwem, wytwarza się największa ilość gazów, szukających ujścia. Praca komina dzieli się zatem na krótkie po sobie następujące okresy, lecz nigdy nie jednoczy się w jednorazowym maximalnym wysiłku. Istniejące kominy, zarówno żelazne jak i murowane, mają przekrój zazwyczaj aż nadto wystarczający,— wadą ich jest niedostateczna wysokość. Ażeby dobrze funkcyonował, powinien komin przewyższać okoliczne lasy i pagórki,— a najmniejsza jego wysokość powinna być przynajmniej 20 do 25 razy większą od najmniejszej jego średnicy. W kominach żelaznych lepiej byłoby stosunek ten przekroczyć. Z doświadczenia wiemy, iż przy zachowaniu powyższych stosunków przeciąg w kominie jest silnym; nie można jednak z tego jeszcze wnioskować o ilości powietrza doprowadzanego pod ruszty. Powinnibyśmy raz jasno zrozumieć, że korzystniej jest pracować przy małych rusztach i mniejszej ilości ale szybko doprowadzanego powietrza, aniżeli przy większych rusztach i większej ilości powolnie dochodzącego powietrza. W pierwszym albowiem wypadku powstaje ogień żywy, podobnie jak w kuźniach kowalskich, w drugim zaś ogień jest powolny i wydaje wiele dymu. Wartości zestawione w tablicy I dają niezbity dowód, że kocioł w parowozach może zawdzięczać wielką oszczędność swej pracy jedynie olbrzymiemu ciągowi, wywoływanemu przez wypuszczanie do komina pary wychodzącej z cylindrów. Ze względu bowiem na ilość pary, jak i ze względu na znaczny ciężar węgla spalonego na 1 m^2 powierzchni rusztów, praca kotłów parowozowych, działających przy *takich samych kominach* jak kotły stałe, wypadałaby najniekorzystniej.

W nowszych parowozach angielskich, w których nadwyżka ciśnienia pary wynosi 12 atm., a stosunkowo do tego i ciąg w kominie jest zwiększony, zastosowano słusznie dla stosunku powierzchni rusztu do powierzchni ogrzewalnej, wartości $1/80$ do $1/120$.

Granica natężenia ciągu zależy od ilości paliwa i od jego ciężaru gatunkowego. Nieuzasadnioną jest obawa, iż wysokość komina może okazać się zbyt wielką; możemy bowiem siłę ciągu z łatwością zmniejszyć, powiększając w kanale opór tarcia, przez osadzenie w nim mostków ogniowych i ścianek poprzecznych.

Innym czynnikiem, wpływającym na siłę ciągu, jest różnica pomiędzy temperaturą gazów, wytwarzanych przez ogień i temperaturą powietrza zewnętrznego. Przyjmując najwyższą siłę ciągu równą 1000, otrzymamy według *Morin'a*, zmiany ciągu dla różnych wartości powyższej różnicy temperatur, zestawione w tablicy IV-ej.

Z tablicy tej widzimy, że wysoka temperatura gazów odchodzących nie jest bynajmniej niezbędnym warunkiem dobrego ciągu. Komin, którego gazy rozgrzane do 150° C odchodzą przy temperaturze powietrza zewnętrznego 0° C., wytwarza ciąg tylko o $4^3/_{10}$% mniejszy, aniżeli

TABLICA IV.

Różnica temperatur w stopniach *Celsiusa.*	Siła ciągu.	Różnica temperatur w stopniach *Celsiusa.*	Siła ciągu.
120	921	310	999
130	934	320	998
140	946	330	996
150	957	340	995
160	965	350	992
170	973	400	983
180	978	450	971
190	984	500	957
200	995	550	943
230	997	600	921
240	999	650	914
250	1000	700	900
300	1000	750	886

ten sam komin, przy temperaturze gazów uchodzących, wynoszącej 300° C. Gdy jednak stratę tę łatwo można odzyskać przez odpowiednie zwiększenie wysokości komina, przeto sądzimy, iż byłoby najracyonalniej ochładzać gazy do temperatury 120° C. Cel ten można osiągnąć przez zmniejszenie powierzchni rusztów, przy danej i dla produkcyi pary wystarczającej wielkości powierzchni ogrzewalnej,—albo też, jeżeli powierzchnia ogrzewalna pokazuje się za małą, przez urządzenie ogrzewacza (Vorwärmer) lub tak zwanego ukraińca, po za danymi kotłami. Domorosłego ukraińca uważam za środek skuteczniejszy dla cukrowni.

Ilościową wartość korzyści, zyskanych przez zniżenie temperatury gazów, wykażemy w części trzeciej naszej rozprawy.

Wpływ, jaki wywiera na siłę ciągu kształt komina jest podrzędniejszym, nie należy go jednakże zupełnie lekceważyć. Jest rzeczą jasną, że przekrój okrągły stawia najmniejszy opór tarciu i że gazy uchodzą z największą szybkością, gdy górny przekrój komina jest mniejszym od dolnego. Wobec powyższych wniosków, nie mamy już potrzeby bliżej określać, jaki kształt komina jest najkorzystniejszym. W miejscowościach, w których trudno o cegłę formowaną, należy w miejsce okrągłego zastosować przekrój wieloboczny. Kominy z blachy żelaznej urządzać można jedynie w razie niezbędnej konieczności.

VII. Nad żadną kwestyą nie robią w cukrowniach tylu doświadczeń i nie marnują tylu pieniędzy, jak na obmurowanie kotłów. Ile razy zabraknie pary, łudzą się płonną nadzieją, iż zmiana rusztu lub kanału usunie wszelkie niedostatki. Największa część cukrowni pracuje przy wytwórczości 25 do 30 kgr. pary na 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej w kotłach z buljerami. Fabryki te ulokowałyby znacznie produkcyjniej swe pieniądze, nabywając nowe kotły, aniżeli przerabiając istniejące obmurowania kotłów. Najczęściej dolega brak wystarczającego ciągu, a jednak można często przy niedbałem prowadzeniu widzieć w murze frontowym szerokie luki. Zarzucając je gliną, zwiększonoby już znacznie siłę ciągu i zaoszczędzonoby w ten sposób tysiące rubli. W trzeciej części niniejszej rozprawy postaramy się wskazać, jak proste a jednak skuteczne środki, podaje nam nowsza wiedza, w celu oszczędnego prowadzenia kotłowni. Jeśli przeto konieczność zmusza do zarządzenia znaczniejszych przeróbek w kotłowni, to nie należy roboty tej powierzać tak zwanym starym praktykom. Największe bowiem nawet doświadczenie osobiste jednostki, nie wiele znaczy na polu pracy tak niezmiernie złożonej. Ustrzedz od popełnienia błędów mogą nas jedynie doświadczenia zbiorowe, zastosowane i naukowo zbadane przez odpowiednie stowarzyszenia, które zagranicą już od wielu lat działalność swą na tem polu rozwijają.—niemniej jak i teoretyczne skazówki nauki, o ile takowe już wypróbowano w praktyce.

Bez dokładnej znajomości teoryi palenia, niemożebnem jest obecnie dobre prowadzenie kotłowni. Tak naprzykład widzimy, iż w wielu cukrowniach zwracają baczną uwagę na temperaturę gazów uchodzących. Zawieszają w tym celu ogniomierze w odpowiednich miejscach i—stwierdziwszy z zadowoleniem, że temperatura gazów uchodzących nie przenosi np. 250° C.,—wnioskują, iż dobrze wyzyskano ciepło paliwa. W niektórych jednakże okolicznościach pracuje kocioł znacznie oszczędniej, pomimo wyższej temperatury końcowej, aniżeli inny kocioł, do którego komina wchodzą gazy w znacznie chłodniejszym stanie. Zależy w tym względzie wiele od temperatury pierwotnej, t. j. nad rusztami, którą można znacznie podwyższyć, zbliżając ilość powietrza doprowadzanego pod ruszty, do teoretycznego minimum. Wynika stąd, że jeśli kocioł pracuje przy czterokrotnym dopływie powietrza, a temperatura gazów wchodzących do komina wynosi 200° C., to teoretyczna strata w kominie wyniesie $30\frac{1}{2}$%; — natomiast ten sam kocioł pracując przy $1\frac{1}{2}$ - krotnym dopływie powietrza, ale przy temperaturze gazów wchodzących do komina 400° C., wykaże teoretyczną stratę w kominie tylko $22\frac{7}{10}$%.

Przy opalaniu, naprzykład drzewem sosnowem, wynosi temperatura pierwotna:

w 1-ym przypadku . . . . 623° C.
w 2-im przypadku . . . . 1530° C.

i to nam objaśnia dlaczego mierzenie temperatury gazów uchodzących za pomocą ogniomierza, bynajmniej nie wystarcza dla ocenienia, o ile paliwo korzystnie zostało wyzyskane. Nie usunie błędów w tym względzie ani najlepsze urządzenie kotłowni, ani najwprawniejszy i najbardziej wyćwiczony palacz,— ale jedynie gruntowny i systematyczny rozbiór gazów. Stowarzyszenie przemysłowe w Mülhhuzie urządzało peryodyczne i ściśle kontrolowane doświadczenia nad zdolnością palaczów wyćwiczonych. Wyniki tych doświadczeń podajemy w następującej tablicy.

TABLICA V.

Rok	Ilość popiołu w węglu.	Ilość wody odparowanej przez 1 kgr. węgla		Różnica wyników pracy palaczy, wyrażona w odsetkach.
		przy 10% popiołu.	dla substancyj palnych.	
1861	9,6	6,93	7,68	15,3
1862	10,8	7,59	8,35	4,2
1863	12,4	7,43	8,25	18,7
1864	13,3	7,55	8,39	10,4
1865	21,6	7,67	8,51	9.6
1866	20,9	6,47	7,18	28,2
1867	17,7	7,64	8,48	16,6
1868	11,0	7.41	8,22	7,5
1869	16,1	7,84	8,02	8,0
1873	23,4	8,40	9,33	—
1874	17,1	8,31	9,22	7,1
1875	18,4	9,03	10,02	10,0
1877	7,6	8,74	9,69	8,5

Różnica w wynikach pracy palaczy wynosi zatem do 28%, pomimo, że wszyscy bez wyjątku palacze byli doskonale wyćwiczeni. Gdy w r. 1863 trzech palaczy stanęło do ściślejszego konkursu, wynosiły ilości wody odparowanej przez 1 kgr. węgla, wolnego od popiołu, : 8,45—8,24—8,17 kgr. a bezpośrednio przedtem, a więc w okolicznościach pozornie takich samych, wynosiły ilości te tylko 7,37—7,37—7,30. Wszystkie te doświadczenia, na które poświęcono tyle czasu, trudu i pieniędzy, nie doprowadziły zatem do żadnego wyniku, któryby można spożytkować w ogólnej praktyce. Dopiero chemiczny rozbiór gazów dymowych, którym w ostatnich latach powszechnie zaczęto się zajmować, umożebnił urządzenie skutecznej kontroli nad działaniem kotłowni, a to na zasadach następujących:

VIII. *a*) Wodę odparowującą mierzy się za pomocą zbiorników, lub za pośrednictwem wypróbowanych pomp zasilających, zaopatrzonych w przyrządy zaznaczające ilość obrotów, albo wreszcie przez zastosowanie przyrządów samodziałających.

b) Temperaturę gazów oznacza się kolejno we wszystkich kanałach, za pomocą ogniomierza.

c) Odchodzące gazy dymowe poddaje się rozbiorowi po kilka razy dziennie, używając w tym celu bardzo dogodnych przyrządów *Schwakhofer'a*, *Orsat'a* albo *Kasalowskiego*.

d) Zależnie od wyników rozbioru, który może wykazać albo zbyt wielką albo zbyt małą nadwyżkę ilości powietrza, należy odpowiednio regulować główny szyber dymowy, w celu otrzymania normalnego dopływu powietrza.

e) Popiół i żużel należy ważyć, a nadto należy żużel poddawać częstym rozbiorom, w celu przekonania się, czy nie zawiera w sobie jeszcze palnych substancyj.

Zagraniczne stowarzyszenia, dla ubezpieczenia i obserwowania kotłów, zaprowadziły specyalne formularze dla książek kontroli nad kotłowniami. Formularze te obejmują następujące rubryki:

a) Data i godzina obserwacyi.
b) Naprężenie kotła.
c) Temperatura powietrza zewnętrznego.
d) Stopień wilgotności powietrza.
e) Kierunek wiatru.
f) Temperatura wody zasilającej.
g) Ilość wody, odczytana na wodomierzu.
h) Szczegóły rozbioru gazów.
i) Wysokość otworu szybra głównego.
k) Ciężar spalonego paliwa.
l) Ciężar wyniesionego popiołu i żużla.
m) Analiza żużla.
n) O ile przesunięto szyber.
o) Uwagi ogólne.

Rozumie się, że systematyczne przeprowadzenie takiej kontroli, wymaga specyalnych urzędników technicznych. Biorąc jednakże pod uwagę, że obecnie cukrownia przerabiająca 100 tysięcy berkowców buraków w jednej kampanii, ponosi przeciętnie wydatek 45 000 rs. na paliwo, oraz że przez wprowadzenie kotłowni opartej na zasadzie naukowej, zdołanoby zaoszczędzić z tego co najmniej 15 do 20%, przyjdziemy do przekonania, że zwiększenie personelu urzędników byłoby w zupełności uzasadnione. Wobec wzrastających ciągle cen drzewa, znaleźliby przy tych zajęciach młodzi technicy wdzięczne pole pracy. Dążenie do osiągnięcia oszczędności możnaby nadto skutecznie poprzeć, wyznaczając nagrody płatne w krótkich terminach, zarówno dla palacza jak i dla prowadzącego kotłownię. Wpływ kotłowni, prowadzonej racyonalnie pod względem technicznym, na fabrykacyą cukru, uwidoczni się jeszcze i w innym kierunku. Zyskiwane albowiem gazy kominowe będą bogate w kwas węglowy, saturacyą można będzie zatem przeprowadzać przy większych odsetkach wapna,— a dalsze następstwa tego nie wymagają już, jak sądzę, bliższego rozbioru.

IX. Wpływ ulepszeń w maszynach parowych na kotłownię.

W powołaniu się na tablicę I, zestawioną przez prof. *H. v. Reiche'go*, nadmieniliśmy już wyżej, że przez zmniejszenie zużycia pary, można osiągnąć znacznie korzystniejsze wyzyskanie paliwa. Jeśliby zaszedł przeto wypadek, iż postanowiono przeprowadzić radykalną rekonstrukcyą fabryki i skoncentrować w jednej maszynie sprzężonej (kuplowanej) całą siłę, z wyjątkiem pomp zasilających i pompy głównej dla zimnej wody,— to radzilibyśmy nabyć dwa nowe kotły, o ciśnieniu 6 do 8 atmosfer. Stopień rozprężania (ekspansyi) w maszynie parowej należałoby w tym razie tak oznaczyć, ażeby temperatura pary powrotnej wynosiła jeszcze 120° C. Objaśnia się to, ze względu na uzasadnioną powyżej niezbędność przyrządów stężających o trzech lub więcej przedziałach. Jeżeliby względy pieniężne lub warunki miejscowe nie pozwalały na przeprowadzenie tak radykalnej rekonstrukcyi, to należy wybrać 2 do 4-ch najlepszych kotłów dla maszyn parowych i odosobnić je od głównej rury dla pary;—ilość zaś maszyn parowych, należy równocześnie według możności zmniejszyć, wprowadzając na-

tomiast w maszynach tych ulepszenia konstrukcyjne. Wybrane te kotły należy utrzymywać w biegu przy najwyższem dozwolonem ciśnieniu. Rozumie się, iż zawsze kolejno jeden kocieł będzie bezczynny, z powodu oczyszczania. Pozostałe kotły należałoby opalać w pierwszym przypadku (przy zupełnej centralizacyi) do 2-ch, a w drugim wypadku do 3-ch atmosfer absolutnego ciśnienia. Powierzchnię zaś rusztów należałoby zmniejszyć na $^1/_{50}$ do $^1/_{100}$. Granicę tego zmniejszania oznaczyć musi, dla każdego danego przypadku, projektujący technik, biorąc pod uwagę spodziewaną oszczędność pary i wielkość danej powierzchni ogrzewalnej.

W ten sposób otrzymanoby w przypadku zupełnej centralizacyi, jednakową niemal temperaturę dla pary powrotnej i dla pary żywej. W drugim zaś przypadku byłoby lepiej ogrzewać jedne przyrządy stężające parą żywą, a inne parą powrotną. W razie zaś wspólnego działania możnaby parę żywą nasycać parą powrotną, używając w tym celu smoczków (inżektorów),— albo też możnaby urządzić przepustniki redukcyjne dla wyrównania naprężeń.

Są to wszystko kwestye miejscowe, które ostatecznie rozstrzygnąć się dają jedynie oddzielnie dla każdego danego przypadku. Nie mogą one jednak w żadnym razie wpłynąć na zmianę zasady. *(d. n.)*

DOŚWIADCZENIA

NAD RUCHEM POCIĄGÓW

PO TORACH DRÓG ŻELAZNYCH

I DZIAŁANIEM PARY W CYLINDRACH PAROWOZU,

wykonane z siłomierzem i indykatorem na d. ż. Morszańsko-Syzrańskiej,

w latach 1877 i 1879

PRZEZ

Wacława Łopuszyńskiego,

inżyniera cywilnego.

(Dokończenie).

Rozprężanie i ściskanie pary.

W doskonałej maszynie parowej rozprężanie i ściskanie pary powinno się odbywać podług krzywej adyabatycznej,—t. j. podczas tych okresów para nie powinna ani otrzymywać ciepła, ani go oddawać na zewnątrz; zapas pracy wewnętrznej pary powinien się zmieniać na ilość równą pracy zewnętrznej. Zawartość czystej pary w mięszaninie pary i wody przy końcu rozprężania lub ściskania pary x_2, gdy wiadoma jest jej zawartość na początku x_1, otrzymuje się z równania:

$$\frac{x_2\, r_2}{T_2} + \tau_2 = \frac{x_1\, r_1}{T_1} + \tau_1 \;[1].$$

Obliczając wartość x_2, przekonamy się, że podczas rozprężania część pary się skrapla ($x_2 < x_1$), a podczas ściskania para staje się przegrzaną ($x_2 > x_1$). W skutek tego krzywa adyabatyczna leży niżej od hyperboli, odpowiadającej prawu *Mariotte'a*, czyli że ciśnienie pary, zmieniającej swój stan według krzywej adyabatycznej, spada prędzej, aniżeli się zwiększa jej objętość.

W rzeczywistości jednak krzywa, odpowiadająca okresowi rozprężania, leży wyżej i od hyperboli i od krzywej adyabatycznej, t. j. para podczas rozprężania wykonywa pracę większą, aniżeli wtedy, gdyby się ona rozprężała według krzywej adyabatycznej lub prawa *Mariotte'a* (resp. przy ściskaniu para w rzeczywistości pochłania mniejszą ilość pracy).

Podług *Zeuner'a*, zależność między objętością jednostki i ciśnieniem, przy zmianie stanu pary według krzywej adyabatycznej, daje się wyrazić równaniem:

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\mu},$$

gdzie $\mu = 1{,}035 + 0{,}100\, x$; μ jest tu większem od jedności.

Następująca tablica XX zawiera rezultaty obliczeń wartości $\mu = \dfrac{\text{Log}\,\frac{p_2}{p_1}}{\text{Log}\,\frac{v_1}{v_2}}$, z dyagramów, zdjętych przy rozmaitym stopniu napełnienia.

Rozpatrując rozultaty obliczeń, zawarte w poniższej tablicy, zauważymy, że ze zwiększeniem napełnienia, zwiększa się x_d i μ_d jednocześnie. To pokazuje, że woda, którą zawiera para na początku rozprężania, nie pochodzi z kotła, lecz powstała drogą skroplania, w dotknięciu ze stosunkowo zimniejszemi ścianami cylindra. Im większe jest napełnienie, im wyższa jest średnia temperatura ścian cylindra i im większa ilość pary przechodzi przez cylinder podczas jednego obrotu koła, — tem mniejsza stosunkowo ilość pary ulega skropleniu podczas przypływu i tem mniejsza jej ilość zostaje wyparowana podczas rozprężania; w skutek tego przy większem napełnieniu cylindra μ jest większem i krzywa rozprężania zbliża się więcej do krzywej adyabatycznej.

Średnio możemy przyjąć, że para podczas rozprężania zachowuje się podług prawa *Martiotte'a* (t. j. że $\mu = 1$). Po-

[1] „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie" von *G. Zeuner*. 1877, str. 321—346.

Tablica XX. Parowóz seryi Б N. 73.

Przepustnica otwarta zupełnie. Wylot wolny.

Położenie kierownika.	Wielkość napełnienia $\frac{l_d}{l}$	Prawdziwy stopień rozprężania $\dfrac{\frac{l_a}{l}+m}{\frac{l_d}{l}+m}$	Prędkość jazdy, w obrotach na minutę, *n*.	Ciśnienie pary w kotle w funtach.	Wartość x_d (na początku rozprężania) dla tylnej strony cylindra.	Wartość $\mu = \dfrac{Lg\,\frac{p_d}{p_a}}{Lg\,\frac{v_a}{v_d}}$ dla tylnej strony cylindra.	Ilość pary, jaka się wydatkuje w obu cylindrach, podczas jednego obrotu koła.	Numer pociągu.	Data w sierpniu.
I	0,223	2,389	88	121	0,884	0,914	0,232 60	89	30
„	„	„	117	131	0,821	0,823	0,198.36	3	30
II	0,307	2,083	92	122	0,953	0,965	0,388.36	89	30
„	„	„	108	125	0,892	0,897	0,466.58	3	26
III	0,430	1,691	86	132	0,997	1,056	0,564.16	4	28
„	„	„	116	119	0,988	1,025	0,524.28	86	31
IV	0,493	1,589	116	128	1,012	1,091	0,683.16	3	30
V	0,596	1,404	107	132	1,035	1,171	0,869.48	3	30

nieważ mokra para podczas rozprężania wykonywa w rzeczywistości większą pracę, aniżeli sucha para, rozprężając się według krzywej adyabatycznej, możnaby sądzić (jak to czyni *Bauschinger* [1]), że skroplanie pary podczas przypływu do pewnego stopnia nie jest szkodliwe. Poniższy jednak przykład powinien dowieść, że używając mokrej pary zamiast suchej, więcej tracimy podczas przypływu, aniżeli wygrywamy podczas rozprężania. Na parowozie N. 73, przy napełnieniu $\frac{l_d}{l} = 0{,}233$, prędkości 117 obrotów na 1', ciśnieniu w kotle 131 funtów, x_d dla tylnej strony cylindra $= 0{,}821$ i $\mu = 0{,}823$. Jeżeli objętość, jaką para zajmuje za tłokiem na początku rozprężania, nazwiemy przez v_d, to wydatek pary podczas skoku tłoka w jedną stronę, w jednym cylindrze, będzie:

1) gdy $x_d = 1$, $M = \frac{v_d}{u + \sigma} = \frac{v_d}{0{,}2151} = 0{,}14385$ kgr.

2) gdy $x_d = 0{,}821$, $M = \frac{v_d}{x_d u + \sigma} = \frac{v_d}{0{,}821 \times 0{,}2151 + 0{,}001} = $
$= 0{,}17432$ kgr.

Praca pary podczas przypływu, jednakowa w obydwu razach, będzie:

$$\frac{l_d}{l}\, O\, l\, p_2 = 2035{,}4 \text{ kgm.}$$

Pracę pary podczas rozprężania możemy wyznaczyć według wzoru:

$$\frac{l_d}{l} \cdot \frac{O\, l \cdot p_2}{\mu - 1} \left\{ 1 - \left(\frac{v_d}{v_a} \right)^{\mu - 1} \right\}$$

Podstawiając we wzorze tym $\mu = 1{,}135$ i $\mu = 0{,}823$, odpowiadające $x_d = 1{,}000$ i $x_d = 0{,}821$, otrzymamy w pierwszym przypadku pracę pary $= 0{,}82185 \frac{l_d}{l} O l p_2$, w drugim razie — $0{,}94181 \frac{l_d}{l} O l p_2$. Tak więc, gdy para będzie zupełnie suchą, to 0,14385 kgr. pary podczas przypływu i rozprężania wykonają pracę $= 1{,}82185 \frac{l_d}{l} O l p_2$; gdy zaś para będzie zawierała 17,9% wody, to 0.17422 kgr. pary wykonają pracę $1{,}94181 \frac{l_d}{l} O l p_2$. Jeden kilogram pary w pierwszym razie da pracę 25777 kgm., w drugim zaś razie tylko 22685 kgm., czyli o 12% mniej.

Zimową porą, w skutek daleko znaczniejszego skroplania pary, straty są o wiele znaczniejsze.

Wymiana ciepła pomiędzy ścianami cylindra i parą.

Jeżeli 1 kgr. pary otrzymuje w pewnym czasie, nieskończenie małą ilość ciepła dQ, wtedy, ogólnie mówiąc, zasób pracy wewnętrznej pary zwiększa się o nieskończenie małą ilość $A\,d\,U \left(A = \frac{1}{424} \right)$ i para wykonywa niesk. małą pracę zewnętrzną AdL, przyczem istnieje zależność:

$$dQ = A\,(dU + dL).$$

Jeżeli para zmienia swój stan według krzywej adyabatycznej, to $dQ = 0$: wtedy $dL = - dU$.

Poprzednio widzieliśmy, że ani rozprężanie ani ściskanie pary nie odbywa się ściśle według krzywej adyabatycznej, para musi więc otrzymać lub tracić pewną ilość ciepła.

Postarajmy się teraz wyznaczyć, choćby w przybliżeniu, ile jednostek ciepła otrzymuje lub traci para podczas czterech okresów rozdziału pary i ile jednostek ciepła traci cylinder na zewnątrz. Pamiętając, że zmiana zasobu wewnętrznej pracy M kilogramów pary równa się:

$$M \{ dq + d\,(x\rho) \},$$

otrzymamy wogóle, że:

$$dQ = AL + M\,\{dq + d(x\rho)\}.$$

Całkując to równanie w granicach od ciśnienia p_d do p_a, otrzymamy ilość ciepła Q_d, jaką para odbiera od ścian cylindra podczas rozprężania:

$$Q_d = AL_d - M\,\{ (q_d + x_d\,\rho_d) - (q_a + x_a\,\rho_a) \}.$$

W równaniu tym wiadomemi są: L_d — praca zewnętrzna pary podczas rozprężania, ilości q_d, q_a, ρ_d, ρ_a — z tablic *Zeunera*, gdyż wiadomem jest ciśnienie pary na początku (p_d) i na końcu rozprężania (p_a); oprócz tego wiadomym jest stosunek $\frac{x_d}{x_a}$. M oznacza ilość pary znajdującą się za tłokiem podczas rozprężania.

W taki sam sposób mieć będziemy ilość ciepła, jaką para oddaje ścianom cylindra podczas ściskania:

$$Q_c = AL_c - M_1\,\{ (q_e + x_e\,\rho_e) - (q_c + x_c\,\rho_c) \}.$$

W równaniu tem M_1 oznacza ilość pary, jaka się znajduje przed tłokiem podczas ściskania, L_c — pracę zewnętrzną zużytą na ściskanie pary, przyczem ciśnienie tej ostatniej podnosi się od p_c do p_e. Wartości x_e i x_c są nam niewiadome, lecz wiadomym jest tylko ich stosunek $\frac{x_e}{x_c}$.

Ponieważ, jak widzieliśmy wyżej, całkowita ilość wody, jaką zawiera para na początku rozprężania, pochodzi ze skroplenia w zetknięciu ze ścianami cylindra, musimy przypuścić, że cieplik utajony tej części pary, która się skropliła, zostaje pochłonięty przez ściany cylindra.

Tak więc ściany cylindra podczas przypływu otrzymują:

$$Q_e = M\,(1 - x_d)\,r_d$$

jednostek ciepła.

Wypływ pary odbywa się, prawdopodobnie, podług krzywej adyabatycznej. Wyznaczone wyżej wartości Q_d, Q_c i Q_e możemy przedstawić w sposób następujący:

$$Q_d = B + Mx_a\left(\rho_a - \frac{x_d}{x_a}\,\rho_d\right)$$

$$Q_c = C + M_1 x_c\left(\rho_c - \frac{x_e}{x_c}\,\rho_e\right)$$

$$Q_e = M\left(1 - \frac{x_d}{x_a}\,x_a\right) r_d.$$

Nie znając wartości x_a i x_c i wiedząc, że one są dość bliskie jedności, weźmy je równemi jedności. Wtedy zamiast zekładnych wartości: Q_d, Q_c i Q_e, otrzymamy przybliżone: Q_d', Q_c' i Q_e'. Oczywiście mamy: $Q_c' > Q_c$, $Q_d' > Q_d$ [1]) i $Q_e' > Q_e$, tak, że wogóle:

$$Q_d = Q_d' - \Delta_d$$
$$Q_c = Q_c' - \Delta_c$$
$$Q_e = Q_e' - \Delta_e.$$

Gdy wiadomemi są nam oddzielnie wartości Q_d, Q_c i Q_e, to możemy wyznaczyć, ile ciepła ściany cylindra tracą na zewnątrz.

Strata ta będzie:

$$= Q_e + Q_c - Q_d$$
$$= Q_e' + Q_c' - Q_d' + (\Delta_e + \Delta_d - \Delta_c).$$

Ponieważ $\Delta_e + \Delta_d > \Delta_c$, przeto strata ciepła na zewnątrz, wyznaczona w przybliżeniu przez nas: $Q_e' + Q_c - Q_d'$ jest zawsze mniejszą od rzeczywistej straty: $Q_e + Q_c - Q_d$.

Następująca tablica XXI zawiera wartości Q_d, Q_e, Q_c, obliczone dla czterech dyagramów zdjętych na parowozie N. 73.

Rozpatrując rezultaty obliczeń, zawarte w powyższej tablicy, widzimy jak znaczna odbywa się wymiana ciepła pomiędzy ścianami cylindra i parą. Zauważyć należy przytem, że temperatura cylindra nie zmienia się prawie zupełnie, czy on traci, czy też otrzymuje 8 lub 9 jednostek cie-

[1]) „Indicator - Versuche an Locomotiven" von *Bauschinger*.

[1]) ρ_a jest $> \rho_d$ i ρ_c jest $> \rho_e$. (P. R).

Tablica XXI. Parowóz seryi Б N. 73.

Napełnienie cylindra $\frac{l_d}{l}$	Otwór przepustnicy w odsetkach przekroju tłoka	Prędkość jazdy w obrotach na minutę n.	Ciśnienie w kotle w funtach na cal kwadr. p.	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Wartość $\mu = \frac{Lg \frac{p_2}{p_1}}{Lg \frac{v_1}{v_2}}$ dla rozprężania.	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Wartość μ dla ściskania.	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Zawartość suchej pary w 1 kgr. mięszaniny x_d	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Zawartość suchej pary w 1 kgr. mięszaniny x_c	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które ściany cylindra pochłonęły podczas przypływu $-Q_c$	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które para otrzymała od ścian cylindra podczas rozprężania $+Q_d$	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które pochłonęły ściany cylindra podczas ściskania $-Q_c$	PRZEDNIA STRONA CYLINDRA. Strata ciepła na zewnątrz $-Q_c+Q_d-Q_c$	TYLNA STRONA CYLINDRA. Wartość $\mu = \frac{Lg \frac{p_2}{p_1}}{Lg \frac{v_1}{v_2}}$ dla rozprężania.	TYLNA STRONA CYLINDRA. Wartość μ dla ściskania.	TYLNA STRONA CYLINDRA. Zawartość suchej pary w 1 kgr. mięszaniny x_d	TYLNA STRONA CYLINDRA. Zawartość suchej pary w 1 kgr. mięszaniny x_e	TYLNA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które ściany cylindra pochłonęły podczas przypływu $-Q_c$	TYLNA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które para otrzymała od ścian cylindra podczas rozprężania $+Q_d$	TYLNA STRONA CYLINDRA. Ilość jednostek ciepła, które ściany cylindra pochłonęły podczas ściskania $-Q_c$	TYLNA STRONA CYLINDRA. Strata ciepła na zewnątrz $-Q_c+Q_d-Q_c$	Największa ilość ciepła, jaka zmieniłaby się w pracę w dosk. maszynie podczas skoku tłoka w jedną stronę $-\Delta L$ max.	Średnia strata ciepła na zewnątrz, dla obu stron cylindra.	Stosunek straty ciepła na zewnątrz do wartości ΔL max.	Średnia strata ciepła w 1 cylindrze na godzinę.
0,223	4,66	88	121	0,895	1,017	0,849	1,016	−7,648	+9,569	−1,469	+0,452	0,914	1.052	0,884	1,128	−5,673	+8,002	−1,784	+0, 45	5,921	+0,498	+0,0837	9218 jedn. ciepła.
—	4,66	142	129	0,950	0,913	0,892	0,908	−5,682	+8,378	−3,628	−0,932	0,942	1,073	0,881	1,105	−4,9[illegible]3	+6.830	−1,980	−0,022	5,017	−0,477	−0,0951	
0,307	0,135	113	130	0,952	1,251	0,929	0,752	−3,860	+5,436	−4,937	−3,361	0,953	1,165	0,926	0,804	−3,506	+4,8[illegible]1	−4,210	−2,8[illegible]5	7,[illegible]27	−3,123	−0,4381	
—	4.66	116	119	0,967	1,059	0,931	0.855	−5,881	+8,422	−2,983	−0,442	1,025	0,936	0,988	1,000	−0,915	+3,500	−1,334	+1.300	13,459	+0,429	+0,0318	
		Średnia prędkość 115 obr.	Średnie ciśnienie 125.								Średnia strata −1,071 jednostek ciepła.								Średnia strata −0,265 jednostek ciepła.				

pła. Tak naprzykład, ponieważ ciężar cylindra bez skrzyni parowej wynosi około 1000 kgr. i cieplik właściwy żelaza lanego jest 0,1298, przeto 9 jednostek ciepła mogą zmienić temperaturę ścian cylindra zaledwie o $\frac{9}{129,8}=0,069^\circ$. Średnia strata ciepła na zewnątrz z przedniej strony (1,071 jedn. ciepła) jest prawie 4 razy większą, aniżeli średnia strata ciepła z tylnej strony (0,265 jedn. ciepła). W taki sposób jeden cylinder parowy w godzinę traci 9218 jednostek ciepła. Ponieważ wewnętrzna powierzchnia cylindra i pokryw wynosi około 1,53 m² i różnica temperatury ścian cylindra i zewnętrznego powietrza wynosi 150—15=135°, więc strata ciepła na zewnątrz, odniesiona do 1 m² wewnętrznej powierzchni cylindra i do 1° różnicy temperatury wynosi $\frac{9218}{135 \times 1,53} = 44,63$ jednostek ciepła na godzinę. Strata ta odnosi się do cylindrów, okrytych stosunkowo dobrze filcem i osłonami z blachy żelaznej—i nie jest mniejszą od rzeczyczywistej.

Podług *Redtenbachera*, przez 1 m² powierzchni ściany z żelaza lanego, grubej na 10 do 15 mm., przy różnicy temperatur z obydwóch stron = 1°, w godzinę przechodzi 12 jednostek ciepła. Tak więc cylindry parowe parowozu, znajdujące się w ruchu (prędkość względna cylindrów względem otaczającego je powietrza przy 115 obrotach koła wynosi około 7 m. na sekundę) tracą prawie 4 razy więcej ciepła aniżeli ściana z lanego żelaza, gruba na 10—15 mm. i znajdująca się w spoczynku. Co się tyczy straty ciepła podczas wypływu, zdaje się, że ona jest bardzo małą. Weźmy przykład. Przy n=116 obrotów i $\frac{l_d}{l} = 0,307$, podczas wypływu do końca skoku tłoka, para za tłokiem wykonywa jeszcze pracę równoważną 1.378 jednostek ciepła; przy odwrotnym skoku para podczas wypływu pochłania pracę równoważną 2,115 jedn. ciepła. Przytem zasób pracy wewnętrznej zmniejsza się o 86,51 jedn. ciepła i para odwrotna unosi 86,07 jedn. ciepła. Te ostatnie ilości są prawie równe; różnicę zaś pracy otrzymanej i oddanej 2,115—1,378=0,737 jedn. ciepła prawdopodobnie pochłania para odwrotna, która rozprężając się i nie otrzymując z nikąd ciepła, musiałaby się skraplać. Zresztą rachunek ten jest tylko przybliżony, gdyż prawdziwe wartości x_c i x_e są nam niewiadome.

Poprzednio mieliśmy, że przy prędkości 115 obrotów na 1′, jeden cylinder podczas jednego obrotu koła traci na zewnątrz 1,335 jednostek ciepła. Lecz przy napełnieniu $\frac{l_d}{l} = 0,223$, przez cylinder podczas jednego obrotu koła przechodzi około 0,2 kilograma pary; ażeby pokryć stratę ciepła na zewnątrz, z tej ilości pary musi się skroplić 0,2(1—x) kilograma. Wartość x, przy ciśnieniu pary 8 atmosfer, można będzie wyznaczyć z równania:

$$0,2\,(1 - x)\,.\,485,709 = 1,335.$$

$$\text{skąd} \quad x = 0,98625.$$

Zatem, przy małym stopniu napełnienia, ażeby pokryć stratę ciepła na zewnątrz, musi się skroplić 1,375% pary; przy większym stopniu napełnienia, gdy przez cylinder podczas jednego obrotu koła przechodzi około 8,54 kgr. pary, wartość x zwiększa się do 0,9949, t. j. pary skraplać się będzie tylko 0,51%. Jeżeli zamiast suchej pary, w skutek straty ciepła na zewnątrz, do cylindra wejdzie para, zawierająca około 1,375% wody, wydatek pary zwiększy się o 0,95%. Zimową porą i przy cylindrach źle zebezpieczonych przeciwko ochładzaniu, strata pary będzie o wiele znaczniejszą. Zauważymy jeszcze, że względna strata pary w skutek ochładzania cylindrów i skroplania pary, również jak straty w skutek nieszczelności tłoków, szybrów, dekli i t. d. zmniejszają się ze zwiększeniem prędkości jazdy i ilości pary, przechodzącej przez cylindry podczas jednego skoku tłoka; z drugiej strony, ze zwiększeniem napełnienia i prędkości, zwiększa się wydatek pary, w sktek niezupełnego rozprężania i w skutek zwiększenia ciśnienia pary odwrotnej. Tak więc w każdym danym razie istnieje pewna prędkość jazdy i pewne napełnienie, przy których wydatek pary na jednego konia indykowanego jest najmniejszy.

Oznaczmy teraz ilość jednostek ciepła, jaka przechodzi bezpośrednio od ścian cylindra do pary, przez 1 m², przy różnicy temperatury = 1°. W tym celu skorzystamy z dyagramu, zdjętego przy prędkości 88 obr. na 1', przy ciśnieniu pary 121 f. i napełnieniu cylindra $\frac{l_d}{l} = 0{,}223$.

Średnia powierzchnia zetknięcia żelaza lanego z parą za cały czas przypływu wynosi w tym razie 0,759 m², a za cały czas rozprężania — 1,2815 m²; czas odpowiadający okresowi przypływu$=0{,}00002210 \times \frac{118}{88}$ godziny, a odpowiadający okresowi rozprężania$=0{,}00002014 \times \frac{118}{88}$ godziny. Ciśnienie pary na początku rozprężania jest 5,1, a na początku wypływu — 3,3 atm. My przyjmiemy, że średnia temperatura pary podczas przypływu odpowiada ciśnieniu $\frac{8 + 5{,}1}{2} = 6{,}5$, zaś podczas rozprężania—ciśnieniu $\frac{5{,}1 + 2{,}3}{2} = 3{,}7$ atm. Ponieważ, podczas przypływu, ściany cylindra otrzymują 7,648, zaś podczas rozprężania tracą 9,569 jednostek ciepła, przeto nazwawszy stałą prawie temperaturę ścian cylindra przez t_0, spółczynnik przewodnictwa ciepła przez K,—otrzymamy następujące dwa równania:

$$7{,}648 = K \times 0{,}759 \times 0{,}00002210 \times \frac{118}{88}(162 - t_0)$$

$$9{,}569 = K \times 1{,}2815 \times 0{,}00002014 \times \frac{118}{88}(t_0 - 141).$$

Stąd otrzymujemy $t_0 = 150$ i $K = 30000$.

Wynika stąd, że średnia temperatura wewnętrznych ścian cylindra odpowiada prawie średniemu ciśnieniu z dwóch, odpowiadających przypływowi i wypływowi pary $\left(\frac{8 + 2{,}3}{2} = 5{,}15\right)$; oprócz tego mamy, że przez 1 m² powierzchni bezpośredniego zetknięcia pary z lanem żelazem, przy różnicy temperatury pary i żelaza = 1°, w ciągu godziny może przejść 30000 jednostek ciepła.

Jeżeli, dla uchronienia pary od skroplania, cylinder parowy zaopatrzymy w koszulkę ochronną, to temperatura ścian cylindra będzie równa temperaturze pary w kotle,—naprzykład przy ciśnieniu pary 8 atm., będzie równa 170,81°. Strata ciepła na zewnątrz w tym razie się zwiększy w stosunku $\frac{170{,}81 - 15}{150 - 15}$ i przy 115 obrotach koła będzie wynosiła: $1{,}335 \times \frac{155{,}81}{135} = 1{,}542$ jednostek ciepła.

Za to podczas przypływu para nie będzie się skroplała. Przy napełnieniu $\frac{l_d}{l} = 0{,}223$, do cylindra wejdzie tym razem 0,1311 kgr. pary; gdyby ta ilość pary rozprężała się według krzywej adyabatycznej, to przy końcu rozprężania z tej ilości pary byłoby skroplonych 5,62% i ciśnienie spadłoby od 8 do 2,7 atm. Ażeby uchronić parę od skroplenia podczas rozprężania, musielibyśmy parze dostarczyć następującą ilość ciepła:

$$0{,}1311 \int_{t_d}^{t_a} h\,dt = 0{,}1311\,\{215{,}862 - 169{,}833\} =$$
$$= 4{,}723 \text{ jedn. ciepła } ^{1)}.$$

Tymczasem, w rzeczywistości, ściany cylindra, zaopatrzonego w koszulkę ochronną, dostarczą parze podczas rozprężania:

$$30000\,(170 - 150)\,1{,}2815 \times 0{,}00002014 \times \frac{118}{88} =$$
$$= 20{,}75 \text{ jedn. ciepła.}$$

Ponieważ para w tym razie otrzymuje podczas rozprężania więcej ciepła, aniżeli potrzeba, aby w każdej chwili pozostawała suchą i nasyconą ($x = 1.000$),— musimy przeto wywnioskować, że para w cylindrze z koszulką ochronną będzie przegrzaną.

[1]) „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie" von *G. Zeuner*. 1877. Str. 311—316.

Praca maszyny parowej parowozu w koniach parowych.

Poprzednio dowiedliśmy, że średnia prędkość przypływu pary do cylindra parowego c_m, w zależności od średniej prędkości tłoka a_m, wyraża się w sposób następujący:

$$c_m = a_m \frac{O}{F_m}(1 - \delta_1 a_m + \ldots\ldots).$$

Jeżeli przypływ pary trwa t sekund, to przez otwór F_m do cylindra parowego wejdzie, przez cały czas przypływu, M kilogramów pary, której każdy kilogram zajmuje objętość v_2. M da się wyznaczyć z równania:

$$M = a_m \frac{O}{F_m}(1 - \delta_1 a_m + \ldots\ldots) F_m \,.\, t \,.\, \frac{1}{v_2}.$$

Jeżeli stopień napełnienia cylindra $\frac{l_d}{l}$ nazwiemy przez ε, to czas $t = \frac{\varepsilon l}{a_m}$; podstawiając wartość t w wyrażenie dla M, otrzymamy:

$$M = \varepsilon l O \frac{1}{v_2}(1 - \delta_1 a_m + \ldots\ldots).$$

Oznaczmy lO, objętość cylindra, przez V i zamieńmy $\delta_1 a_m$ wyrażeniem δn (n liczba obrotów koła na 1'); wtedy wyrażenie dla M przyjmie postać:

$$M = \varepsilon V \frac{1}{v_2}(1 - \delta n + \ldots\ldots).$$

Podczas jednej sekundy do obydwu cylindrów wchodzi:

$$\frac{4n}{60} M = \frac{1}{15} \varepsilon V \frac{1}{v_2}(1 - \delta n + \ldots\ldots)\, n$$

kilogramów pary, które mogą wykonać pracę N koni parowych indykowanych.

Wydatek na jednego konia parowego na godzinę wynosi $\frac{D}{N} = \alpha + \beta\varepsilon$; wielkość N zatem można będzie wyznaczyć dzieląc $\frac{4n}{60} M$ przez $\frac{1}{3600}\frac{D}{N}$:

$$N = \frac{\frac{1}{15} \varepsilon V \frac{1}{v_2}(1 - \delta n + \ldots\ldots)\, n}{\frac{1}{3600}(\alpha + \beta\varepsilon)}$$

Zauważmy przytem, że wydatek pary na jednego konia na godzinę $\frac{D}{N}$ nie zależy prawie zupełnie od prędkości, dopóki wylot pary jest wolny. W wyrażeniu dla N:

$$\delta = g \frac{Al}{F_m} b \frac{O}{F_m} \frac{r(1 - \cos\omega_0)}{\omega_0} \frac{2\pi}{60}.$$

Oczywiście, δ szybko się zmniejsza ze zwiększeniem ε (ze względu na zwiększenie F_m) i do pewnego stopnia zwiększa się ze zwiększeniem ε $\left(\text{ze względu na czynnik } \frac{1 - \cos\omega_0}{\omega_0}\right)$. Tak więc praca maszyny parowej zwiększa się ze zwiększeniem prędkości i napełnienia, lecz nie w prostym stosunku; istnieją przeto kombinacye prędkości i napełnienia, przy których ilość koni parowych jest największą,—jednakże największa ilość koni parowych dla długiego przeciągu czasu zależy właściwie od powierzchni ogrzewalnej kotła.

Weźmy teraz przykład. Dla parowozu N. 73, przy napełnieniu $\frac{l_d}{l} = 0{,}307$, stosunek $\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}}$ daje się w przybliżeniu wyznaczyć z wzoru:

$$\frac{c_m}{a_m \frac{O}{F_m}} = 0{,}890 - 0{,}002523\, n.$$

(Wzór ten wyprowadzony został, za pomocą najmniejszych kwadratów z danych zawartych w tablicy XIV).

Ilość więc koni parowych przy otwartej zupełnie przepustnicy i wolnym wylocie, przy $\frac{l_d}{l} = 0.307$ będzie:

$$N = 240 \frac{\varepsilon V \frac{1}{v_2} (0.890 - 0{,}002523\, n)\, n}{\alpha + \beta \varepsilon}$$

Podstawiwszy tu $V = 0.10094$, $\varepsilon = 0.307$, $v_2 = 0{,}221$ (przy p=8 atm.) i $\alpha + \beta\varepsilon = 9{,}437$, otrzymamy ostatecznie:

$$N = 3{,}566\, (0.890 - 0{,}002523\, n)\, n\,.$$

Podstawiwszy we wzorze tym $n = 60$ i $n = 150$, otrzymamy następujące wartości pracy w koniach parowych:

przy $n = 60$ . . . . $N = 158.12$
„ $n = 150$ . . . . $N = 273{,}87$.

Rzeczywista jednak praca. wyliczona z dyagramów, wynosi odpowiednio 207,40 i 336,19 koni parowych.

Przyczyna tej różnicy polega głównie na tem, że w cylindrze parowym para się skropla i do cylindra wchodzi większa ilość pary; wydatek pary na jednego konia $\frac{D}{N} = 9.437$ odnosi się właśnie do tego przypadku. Jeżeli więc wogóle para się skropla, to do cylindra parowego wejdzie jej w stosunku $\frac{u + \sigma}{xu + \sigma}$ więcej i w tym stosunku zwiększa się liczby koni parowych, tak że wogóle będzie:

$$N = 240 \frac{\varepsilon V \frac{1}{x_2 u_2 + \sigma} (1 - \delta n + \ldots.),}{\alpha + \beta \varepsilon}$$

Przy $\varepsilon = \frac{l_d}{l} = 0.307$, liczba koni parowych będzie:

$$N = 3{,}566 \frac{u_2 + \sigma}{x_2 u_2 + \sigma} (0.890 - 0{,}002523\, n)\, n\,,$$

czyli ze względu na małe σ:

$$N = 3{,}566 \frac{1}{x_2} (0{,}890 - 0{,}002523\, n)\, n\,.$$

Tak więc im więcej wody zawiera para, tem większa jest siła maszyny N; po za pewną jednak granicą rozchód pary $\frac{D}{N}$ zwiększa się na tyle, że liczba koni parowych znów się zmniejszy.

Średnia wartość x_2 za cały czas przypływu jest nam niewiadomą; w każdym razie jest ona mniejszą od x_d (na początku rozprężania), gdyż ku końcowi przypływu, pewna część wody znów zostaje wyparowaną.

Dla powyższych dwóch dyagramów, x_d było odpowiednie 0,790 i 0,920; możemy więc x_2 wziąć równem 0,750 i 0,880. Wtedy liczba koni parowych N będzie:

przy $n = 60$ . . . . $N = 210{,}83$
„ $n = 150$ . . . . $N = 311{,}22$

Różnica pracy obliczonej i rzeczywistej w tym razie wynosi tylko + 3,43 i — 24,97 koni parowych.

Przykład ten pokazuje, że praca maszyny w koniach parowych daje się dobrze wyrazić wzorem:

$$N = 240 \frac{\varepsilon V \frac{1}{x\, u_2 + \sigma} (1 - \delta n + \ldots.)}{\alpha + \beta \varepsilon}$$

Wartość $\alpha + \beta\varepsilon$ zmienia się znacznie w zależności od wielu okoliczności; dlatego też dziwić się nie można, że praca maszyny przy jednakowej prędkości, jednakowym stopniu rozprężania, jednakowym otwarciu przepustnicy i wylocie, obliczona z kilku dyagramów nie jest jednakową. Dla przykładu przytaczamy obliczenia pracy podług trzech dyagramów.

TABLICA XXII. Parowóz seryi Б N. 73. Napełnienie $\frac{l_1}{l} = 0{,}307$. Przepustnica otwarta zupełnie. Wylot wolny.

Numer pociągu i data.	Prędkość jazdy, w obrotach na minutę n.	Ciśnienie pary w kotle, w funtach p.	Rozchód pary w jednym cylindrze podczas jednego obrotu koła $2(M - M_1)$.	Zawartość czystej pary w mięszaninie wody i pary x_d.	Rozchód pary na jednego konia parowego $\left(\frac{D}{N}\right)$	Praca w koniach parowych N, sprowadzona do ciśnienia pary 8 atmosfer (120 funtów).
N. 3.—26 sierpnia .	150	125	0,337.48	0,8947	9,215	336,19
N. 3.—26 sierpnia .	151	123	0,325.10	0,8791	9,602	317,97
N. 89.—30 sierpnia .	153	125	0,374.40	0,9205	9,475	369,98

Widzimy stąd, że przy największej ilości pary, jaka dostaje się do cylindra podczas jednego obrotu koła, ochładzanie (skroplanie) i rozchód pary na jednego konia są najmniejsze, ilość zaś koni jest największa.

Teraz zajmiemy się wyznaczeniem największej ilości pracy, jaką dać może maszyna parowa parowozu. Ilość ta, jak wspominaliśmy wyżej, zależy od ilości pary, jaką może dostarczyć kocieł parowozu. Dla wyznaczenia zaś tej ostatniej skorzystamy z wzorów empirycznych *O. Busse'go*, wyprowadzonych z danych doświadczenia, umieszczonych w III-im tomie dzieła *Couche'a* [1]). Jeżeli v oznacza rozrzedzenie (vacuum), t. j. różnicę ciśnienia atmosfery i ciśnienia w dymnicy, wyrażoną w centymetrach słupa rtęci. l jest długością rur płomiennych. F i R oznaczają w kilogramach ilości wody, jakie może wyparować odpowiednio 1 m² wewnętrznej powierzchni skrzyni ogniowej i rur płomiennych, wtedy, podług *Busse'go*:

$$F = 100 \sqrt[3]{v} + 16 \sqrt{v} - 36$$

$$\text{i} \quad R = \frac{25 + 32{,}4\, v}{(1{,}3 + 0{,}05\, v)\,(1{,}3 + 0{,}05\, v + l)}.$$

Chociaż wzory te odnoszą się do opalania węglem, jednakże, w braku innych danych, musimy je zastosować do naszych kotłów, opalanych drzewem. Podług doświadczeń *Clare'a* i *Zeuner'a* różnica ciśnienia pary wychodzącej z dmuchawki (p_d) i ciśnienia atmosfery (p_a) jest w prostym stosunku do rozrzedzenia v i średnio $\frac{p_d - p_a}{v} = 14$.

Tablice XXIII i XXIV zawierają dane, dotyczące kotłów parowozów seryi A Б i B.

TABLICA XXIII. Wymiary kotłów parowozów.

Serya parowozu.	Wewnętrzna powierzchnia ogrzewalna skrzyni ogniowej w m².	Liczba rur płomiennych.	Długość rur płomiennych l.	Zewnętrzna średnica rur płomiennych.	Wewnętrzna średnica rur płomiennych.	Zewnętrzna powierzchnia ogrzewalna rur płomien.	Wewnętrzna powierzchnia ogrzewalna rur płomien.	Całkowita wewnętrzna powierzchnia ogrzewalna kotła (2) + (8).	Stosunek $\frac{(2) + (8)}{(2) + (7)}$
			w metrach kwadratowych.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	7,04	167	3,283	0,050	0,0455	85,60	78,37	85,41	$\frac{1}{1{,}0847}$
Б	7,77	180	4,253	0,050	0,0455	120,25	109,43	117,20	$\frac{1}{1{,}0923}$
B	10,93	230	4,931	0,052	0,0475	—	169,27	180,20	—

[1]) „Ueber die Verdampfungsfähigkeit von Locomotivkesseln" von *Otto Busse*. Organ f. d. F. d. E. za rok 1880. Str. 16 — 17.

Tablica XXIV.

Ilość pary, jaką mogą dostarczyć kotły parowozów, przy rozmaitych stopniach rozrzedzenia.

Rozrzedzenie w dymnicy v w centym słupa rtęci.	Ciśnienie pary w dmuchawce i przed tłokiem $p_d = 1 + 14 \cdot v \frac{1}{76}$ atm.	Jeden metr powierzchni ogrzew. skrzyni ogniowej wyparowywa F kgr. wody na godzinę.	PAROWÓZ SERYI A. Jeden metr wewnętrznej powierzchni rur dostarcza kgr. pary R na godzinę.	PAROWÓZ SERYI A. Całkowita ilość pary, jaką może dostarczyć kocieł parowozu na godzinę.	PAROWÓZ SERYI A. Jeden metr całkowitej powierzchni ogrzew. kotła dostarcza średnio kgr. pary na godzinę.	PAROWÓZ SERYI Б. Jeden metr wewnętrznej powierzchni rur dostarcza kgr. pary R na godzinę.	PAROWÓZ SERYI Б. Całkowita ilość pary, jaką może dostarczyć kocieł parowozu na godzinę.	PAROWÓZ SERYI Б. Jeden metr całkowitej powierzchni ogrzew. kotła dostarcza średnio kgr. pary na godzinę.	PAROWÓZ SERYI B. Jeden metr wewnętrznej powierzchni rur dostarcza kgr. pary R na godzinę.	PAROWÓZ SERYI B. Całkowita ilość pary, jaką może dostarczyć kocieł parowozu na godzinę.	PAROWÓZ SERYI B. Jeden metr całkowitej powierzchni ogrzew. kotła dostarcza średnio kgr. pary na godzinę.
2	1,368	112,6	13,7	1868	21,87	11,37	2119	18,08	10,15	2949	16,36
4	1,737	154,7	21,6	2782	32,57	17,96	3167	27,02	16,06	4411	24,47
6	2,105	184,8	28,1	3506	41,04	23,49	4006	34,18	21,05	5583	36,98
8	2,474	209,2	33,6	4108	48,09	28,16	4706	40,15	25,28	6566	36,44
10	2,842	230,0	38,2	4617	54,05	32,12	5302	45,23	28,89	7404	41,09
12	3,210	248,4	—	—	—	35,50	5814	49,60	31,97	8127	45,10
14	3,579	264,9	—	—	—	38,38	6258	53,39	34,62	8756	48,59

Podczas naszych doświadczeń największa ilość koni parowych była następująca:

1) na parowozie seryi Б N. 73. $N = 533{,}11$, przy $\frac{l_d}{l} = 0{,}596$ i $n = 127$ obrotów na 1′. Wylot wolny. Ponieważ rozchód pary na godzinę i konia parowego wynosił tu 11.283 kgr., więc kocieł musiałby dostarczać na 1 metrze kwadr. $\frac{11.283 \times 533.11}{117{,}20} = 51{,}323$ kgr. pary na godzinę; co możliwem byłoby przy rozrzedzeniu $v = 12$ cm. i $p_d = 3.21$ atm. Tymczasem ciśnienie pary odwrotnej było tylko 1.95 atm. W drugim wypadku przy $\frac{l_d}{l} = 0{,}596$ i $n = 144$ obr. na 1′, przy wylocie zwężonym zupełnie, N było $= 530{,}65$ koni par. Ciśnienie pary odwrotnej było około $\frac{2.8 + 3{,}5}{2} = 3{,}15$ atmosfer.— co się dobrze zgadza z ciśnieniem 3.21 atmosfer, odpowiadającem wytwarzaniu około 50 kgr. pary na godzinę i metr kwadr.

2) Na parowozie seryi A N. 11, największa ilość koni parowych $N = 395{,}22$ była przy $\frac{l_d}{l} = 0{,}386$ i n około 160 obr. na 1′. Ażeby pokryć wydatek, kocieł musiałby wytwarzać w tym razie $\frac{10.418 \times 395{,}22}{85{,}42} = 48{,}21$ kgr. pary na godzinę i metr kwadr., – co odpowiadałoby ciśnieniu $p_d = 2{,}47$ atm., gdy tymczasem rzeczywiste ciśnienie p_d wynosiło tylko 1,45 atm.

3) Na parowozie seryi B N. 101 największa ilość koni parowych N była 620.21, przy $\frac{l_d}{l} = 0.30$ i $n = 136$ obrotów na 1′. Kocieł musiałby wyparować tu $\frac{10{,}350 \times 620{,}21}{180{,}2} = 35{,}65$ kgr. na godzinę i metr kwadr. Takie wytwarzanie pary możliwe byłoby przy ciśnieniu odwrotnej pary 2,47 atm.; gdy tymczasem rzeczywiste ciśnienie, wynosiło tylko 1,45 atm.

Z powyższych przykładów widać, że przez pewien, nie bardzo zresztą długi, przeciąg czasu, maszyna parowa parowozu może wykonać bardzo znaczną pracę, niezależnie od ilości pary, jaką kocieł jednostajnie w tym czasie wytwarza; przytem, rozumie się, zapas pary w kotle będzie się wyczerpywał--i dlatego zwiększona praca parowozu długi czas trwać nie może, jeżeli jej nie odpowiada działalność kotła. Zwykle przy obliczeniach przyjmuje się, że ilość koni parowych jest stałą, niezależnie od prędkości (1 m^2 powierzchni ogrzewalnej daje użyteczną pracę=2,5 konia a jeżeli wydatek pary na 1 konia użytecznej pracy na godzinę wynosi 15 kgr., to 1 m^2 musi wytworzyć 42,5 kgr. pary) [1]). Takie założenie jest słuszne, jeżeli profil drogi jest jednostajny; jeżeli zaś profil drogi składa się z krótkich spadków i wzniesień, to praca maszyny parowej może być o wiele znaczniejszą i ciężar pociągu może być wyznaczony ze względu na przyleganie kół parowozu i ze względu na długość najdłuższego i najbardziej stromego wzniesienia (ażeby koła parowozu się nie ślizgały i aby na najtrudniejszem wzniesieniu wystarczył zapas pary).

Średnie skuteczne i średnie ciśnienie odwrotnej pary.

Poprzednio dowiedliśmy, że ilość koni parowych danej maszyny daje się w następujący sposób wyrazić w funkcyi prędkości:

$$N = An - Bn^2.$$

A i B są tu zależne od stopnia napełnienia E, od zawartości wody w parze i od konstrukcyi maszyny.

Jeżeli przez v nazwiemy prędkość jazdy w kilometrach na godzinę, przez p_m— średnie ciśnienie pary za tłokiem, przez r_m— średnie ciśnienie pary przed tłokiem, przez F— siłę pociągową maszyny, przyłożoną na obwodzie koła, w kilogramach (nie odliczając siły tarcia w częściach maszyny), wtedy, oczywiście, muszą istnieć następujące zależności:

$$N = F \frac{v}{3{,}6} \frac{1}{75} = CFn,$$

$$F = D\,(p_m - r_m).$$

Ponieważ zaś $N = (A - Bn)\,n$,

$$\text{więc } F = \frac{A}{C} - \frac{B}{C}\,n$$

$$\text{i } p_m - r_m = \frac{A}{CD} - \frac{B}{CD}\,n.$$

Tak więc i siła pociągowa i średnie ciśnienie skuteczne pary zmniejszają się, ze zwiększeniem prędkości, o ilości proporcyonalne do zwiększenia ostatniej.

Ażeby wyznaczyć wielkość ciśnienia pary przed tłokiem, będziemy mieli na uwadze okres wypływu i ściskania pary, gdyż okres przypływu trwa bardzo krótko i może być uważanym jako dalszy ciąg ściskania. Nazwijmy przez p_a

[1]) Porównaj artykuł p. *Gostkowskiego* „Prawa ruchu pociągów po torach dróg żelaznych“, podany w Przegl. Techn. za r. 1879 i artykuł *Kluge'go* „Zur. rationellen Construction der Fahrpläne der Bahn“ w Organ f. F. d. E. za rok 1881. Zeszyt IV i V. (P. A.)

średnie ciśnienie pary przed tłokiem podczas wypływu, przez l_c — część skoku tłoka, odpowiadającą okresowi ściskania pary; długość skoku tłoka, odpowiadającą okresowi wypływu, będzie $l - l_c$. Praca, pochłonięta przez parę podczas wypływu, będzie $O(l - l_c) p_a$. Jeżeli przypuścimy, że para podczas ściskania zmienia swój stan według prawa *Mariotte'a*, co jest najbardziej bliskiem istoty rzeczy, to praca, pochłonięta przez parę podczas ściskania, będzie:

$$M_1 \int_{v_a}^{v_c} - p\, dv = M_1\, p_a\, v_a \int_{v_a}^{v_c} - \frac{dv}{v} = O\, l_c\, p_a \log \frac{v_a}{v_c}.$$

Całkowita praca, pochłonięta przez parę podczas wypływu i ściskania, będzie;

$$O(l - l_c)\, p_a + O\, l_c\, p_a \log \frac{v_a}{v_c} = O\, l\, p_a \left\{1 + \frac{l_c}{l}\left(\log \frac{v_a}{v_c} - 1\right)\right\}.$$

Stąd otrzymamy średnie ciśnienie odwrotowej pary:

$$r_m = p_a \left\{1 + \frac{l_c}{l}\left(\log \frac{v_a}{v_c} - 1\right)\right\}.$$

Przybliżony ten wzór pokazuje, że średnie ciśnienie odwrotnej pary jest w prostym stosunku do średniego ciśnienia pary podczas wypływu i szybko zwiększa się, ze zwiększeniem stopnia ściskania [1]).

PROJEKT KONKURSOWY

TEATRU I RESURSY W LUBLINIE

budowniczych:

Stefana Szylera, Antoniego Jabłońskiego i Hieronima Osuchowskiego.

(Opis projektu. Uwagi krytyczne nad „oceną projektów nagrodzonych" i nad projektem odznaczonym pierwszą nagrodą).

(Tabl. XIX, XX, XXI, XXII i XXIII).

Podając tu widoki i plany naszego projektu, pragniemy przytem wykazać, o ile takowy zgodny jest z warunkami konkursu, a zarazem odeprzeć inne zarzuty, postawione naszemu projektowi w motywach sądu konkursowego [1]).

Pozwolimy sobie przeto powtórzyć w porządku wszystkie punkty programu konkursowego, objaśniając przy każdym z nich nasz projekt i roztrząsając odnośne zarzuty.

1) W granicach placu z trzech stron otwartego, rozległość i kształt którego załączony plan sytuacyjny objaśnia, zaprojektować od ulicy Szpitalnej teatr, z głównym frontem od ulicy Namiestnikowskiej, lokal zaś na resursę ze sklepami na parterze i z pojedyńczemi mieszkaniami od ulicy Gimnazyalnej, z oficyną w podwórzu przy posesyi N. 172 lit *e*. Projektującemu dozwala się również pomieścić lokal resursy w gmachu teatru na parterze, a w zamian od ulicy Gimnazyalnej zaprojektować mieszkanie większe podług uznania.

W projekcie trzymaliśmy się ściśle granic linii sytuacyjnej, po za którą nigdzie nie wystąpiono.

2) Na zabudowanym w czworobok placu ma być zostawiony dziedziniec nie mniej jak 4410 stóp kw. (90 saż. kw., 409,7 m²) powierzchni, z dwoma odpowiedniej szerokości wjazdami na takowy, od dwóch ulic; najmniejsza długość boku dziedzińca zawierać powinna 42′ (12,8 m.)

Dziedziniec zawiera sażeni kw. 112,25, a najmniejszy bok wpisanego weń czworokąta wymiarów 90 saż. kw., mierzyć będzie żądane 42′.

W ocenie zauważono, że bok dziedzińca jest za krótkim, wbrew wymaganiom konkursu. Odpierając zarzut powyższy, zapytujemy przedewszystkiem, dlaczego tej samej uwagi nie uczyniono projektowi „Emblemata teatralne", gdy i tam niema boku przepisanej długości. My jednak z naszej strony, ani naszemu, ani wspomnianemu projektowi nie poczytujemy tego za wadę, gdyż w programie konkursowym powiedziano, że dziedziniec ma mieć nie mniej jak 90 saż. kw., a najmniejszy brak takowego — 42′; skoro zaś w projekcie dziedziniec jest znacznie większym, a wpisany weń czworobok wymiarów żądanych będzie miał bok najmniejszy żądanej długości 42′, przeto warunek konkursu, zdaniem naszem, rozwiązany został z korzyścią dla dziedzińca.

3) Sala teatralna mieścić powinna 500 — 600 osób i składać się z parkietu, zawierającego krzesła i loże parterowe, lóż I piętra i galeryj numerowanych II i III piętra.

W parkiecie mieści się osób 234, w lożach I piętra 72, w galeryi II piętra 147, w galeryi zaś III piętra 134,— czyli wogóle sala teatralna pomieszcza w sobie 586 osób.

4) Korytarze wszystkich piętr, przy odpowiedniej szerokości, mieć powinny dostateczną ilość wejść do sali widzów (bez stopni, jako niepraktycznych i niebezpiecznych w razie pożaru, kiedy publiczność w pośpiechu się tłoczy); oprócz tego korytarz parteru powinien posiadać bezpośrednie wyjścia wprost na ulicę i dziedziniec, korytarze zaś dwóch górnych piętr powinny być opatrzone oknami i zewnętrznymi balkonami.

Korytarze wszystkich piętr odpowiadają wymaganiom konkursu i potrzebom bezpieczeństwa publicznego Z tego nawet powodu zostały one rozszerzone w miejscach większego natłoku publiczności, oświetlone światłem dziennem i zaopatrzone zewnętrznymi balkonami, z których każdy posiada dwa wyjścia na przyległe schody, komunikujące te balkony wprost z ulicą i dziedzińcem.

5) Schody odpowiedniej szerokości mają być oddzielne dla każdego piętra, lub ogólne, odpowiednio urządzone.

Schody służą dla każdego piętra oddzielne, komunikujące toż piętro wyłącznie tylko z ulicą lub dziedzińcem i przedsionkiem, przyczem galerye II i III piętra, jako punkty więcej zagrożone w razie katastrofy, dla swojego wyższego położenia i pomieszczania dwa razy większej liczby widzów, zaopatrzone są w podwójne schody. Schody te urządzono do każdej galeryi na przemianę nie symetryczne, lecz z przeciwległych rogów, aby tym sposobem każdą galeryą połączyć z foyer'em.

6) W urządzeniu sali teatralnej, oprócz wygody i bezpieczeństwa publiczności, szczególnie uwzględnić należy warunki optyczne i akustyczne, gdyż sala ta, włącznie ze sceną, ma służyć jako sala koncertowa i sala odczytów publicznych. Nadto sala teatralna, w której odbywać się też będą bale i zabawy tańcujące, powinna być tak urządzona, ażeby po skończonem przedstawieniu mogła być tegoż samego wieczoru zamienioną w jaknajkrótszym czasie na salę balową, w skutek czego dla orkiestry balowej obmyśleć należy odpowiednie pomieszczenie akustyczne. Zadawalniające rozwiązanie w sposób architektoniczny oddzielenia widowni od otworu awansceny jest wymaganem.

W sali teatralnej, dla względów akustycznych, urządzono płaski sufit z lekkiem eliptycznem przejściem do ścian pionowych; pokrycie galeryi I piętra również jest eliptyczne, a proscenium ujęte w linie rozchodzące się od sceny z miejscem pod orkiestrą pustem i arką wierzchnią również pustą, rozwartą ku sali widzów.

Siedzenia w krzesłach i galeryach urządzone są dla względów optycznych z możliwie silnym spadkiem.

Przewidziane w konkursie, użycie sceny z widownią jako jednej sali balowej, wywołało w projekcie kombinacyą, dla której resursa, foyer i parkiet teatru urządzone zostały na jednym poziomie,—wszystkie te bowiem pomieszczenia w takim razie, na wypadek balu, stanowić będą jedną obszerną całość, umożliwiającą wszelkie wymagania komfortu i wygody. Rzucona w programie myśl, pomieszczenia resursy w dolnem piętrze pod teatrem z tego mianowicie względu zaniechaną została. Kombinacya ta dała nam przytem możność urządzenia wygodnej bramy i obszernej szatni pod parkietem teatru,— przyczem brama ta służyć może na wypadek niepogody jako podjazd dla powozów. W następstwie umożliwionem zostało tym sposobem urządzenie dwóch podscenicznych kondygnacyj dla maszyneryi teatralnej, bez zapuszczania się w ziemię, co zmniejsza znacznie tak trudności techniczne, jak i koszta budowy. Na wypadek balu, miejsce dla czasowej estrady zaprojektowanem zostało w głębi sceny. Sam parkiet wtedy wyrównanym być może przez rezerwowy składany pomost, pokrywający przestrzeń nad orkiestrą i łączący widownię ze sceną. Pokrycie to two-

---

[1]) Brak miejsca nie pozwala nam uzupełnić powyższego artykułu inż. *Łopuszyńskiego* ośmioma wielkiemi tablicami, obejmującemi szczegóły liczbowe doświadczeń wykonanych przez autora. (P. R).

[1]) Motywa te przedrukowujemy na str. 143 niniejszego zeszytu. (P. R.)

rzy się ze składanych części podłogi, która z jednej strony opiera się na krawędzi sceny, t. j. na rampie kinkietowej, a z drugiej strony na krawędzi podłogi widowni i tak pokrywa otwór orkiestrowy.

Odnośnie do tego punktu, w ocenie konkursowej znajdujemy zarzut, jakoby w projekcie naszym pomost łączący widownię ze sceną nie został zaprojektowany należycie. Nie naszą jest winą, iż nie zwrócono uwagi na załączoną do projektu notatkę informacyjną, którą za każdym punktem programu dosłownie tu powtarzamy. Kwestya bowiem wspomnianego pomostu jest tu wyjaśnioną, jak widzieliśmy wyżej,— a gdyby tak i nie było, zdaje nam się, iż wytłomaczoną być ona mogła w ten sposób, jak przy ocenie pracy „Emblemata teatralne", w której pomostu tego wcale nie zaprojektowano, ani w notatce o nim nie wspomniano. W tym ostatnim projekcie pomost jest nawet niemożebny, jak o tem przyjdzie nam jeszcze mówić. Nie sądzimy zresztą, aby szczegół ten tak wybitne przedstawiał znaczenie.

7) Wentylacya winna być możliwie najlepsza i połączona z centralnem ogrzewaniem, nie może jednak być zbyt kosztowna; pożądanem jest zużytkowanie dla wentylacyi cieplika płomieni gazu oświetlającego i unikanie zanieczyszczania powietrza produktami spalenia. Zaprowadzenie światła elektrycznego, przy dostatecznem uwzględnieniu warunków wentylacyi i kosztów, nie jest wykluczonem.

Wentylacya jest naturalną i działa w następujący sposób: Zepsute gorące powietrze, gromadząc się u góry, ma naturalny odpływ przez wentylator umieszczony nad widownią, którego kanały, urządzone dokoła żyrandola, mają ciąg wzmocniony działaniem tego ostatniego. Takiż wentylator urządzony jest i nad foyer. Kanały umieszczone pomiędzy ścianą teatralną a schodami, mające swoje rozgałęzienie nad lożami, mają ciąg wzmocniony działaniem lamp, oświetlających korytarze. Oprócz tego kanał, urządzony w ścianie szczytowej przodu sceny, uprowadza zużyte powietrze, mając ciąg regulowany przy pomocy odpowiednich świateł gazowych. Na miejsce uchodzącego zepsutego powietrza, napływa świeże, czerpane na wysokości 12 sążni nad ziemią, za pomocą specyalnego komina, urządzonego za sceną. Kanałem pod drugą kondygnacyą sceny wprowadza się to powietrze do kamery, gdzie zimową porą może być ogrzane przy pomocy kaloryfera z wężownicą; następnie rozchodzi się ono po sali widzów, przy pomocy odpowiednich kanałów, mających swoje ujścia pod lożami parteru i eliptycznem pokryciem pierwszego piętra. Z tego samego źródła w dalszym ciągu kanały rozchodzą się do foyer i schodów.

Co się tyczy siły wentylacyjnej, ta przedstawia się w sposób następujący: Kanały wprowadzające powietrze świeże do sali widzów mają w przecięciu 57,6 st. kw., czyli przy najniekorzystniejszych warunkach prędkości powietrza 2′ na sekundę, dostarczą do sali na godzinę 414000 stóp sz. powietrza, czyli 1204 saż. sz., – a zatem przyjmując, że sala zawiera około 258,4 saż. sz., powietrze jej w ciągu godziny 4 razy będzie zupełnie odświeżonem, a na każdą osobę przypada powietrza 2,2 saż. sz. Siła zaś wyciągowa żyrandola jest w stanie do 2000 saż. sz. powietrza w godzinę wypędzić, czyli aż nadto wystarcza dla potrzeb sali.

W ocenie projektów nagrodzonych zaznaczono zalety schodów, widowni, wentylacyi i ogrzewania w naszym projekcie, nie wzmiankując wszakże o zgodności tych szczegółów z warunkami konkursu. Przeciwnie, o projekcie odznaczonym pierwszą nagrodą, powiedziano, że: „odznacza się starannem wykończeniem, stosownie do wymagań programu konkursowego." Co się tyczy wykonania, to i o projekcie naszym także powiedziano, iż pod tym względem „zasługuje na wielkie uznanie". Sądzimy wszakże, iż wykonanie rysunkowe jest rzeczą mniejszej wagi,— a traktując o kwestyach bezpieczeństwa publicznego, tudzież o wentylacyi, prędzej wypadało uczynić wzmiankę, o ile te odpowiadają wymaganiom konkursu. Są to kwestye w teatrach najważniejsze, a w warunkach programu silnie zaakcentowane. Dodać przytem wypada, że urządzenie wentylacyi w projekcie „Emblemata teatralne", wobec zaprojektowanej konstrukcyi widowni jest prawie niemożebnem, bo ściana drewniana, oddzielająca widownię od korytarza uniemożebnia rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych. Zaprojektowany zaś dopływ świeżego powietrza do widowni przez otwory między oknami jest niejasny, a pomysł podobnej wentylacyi trochę za naiwny.

8) Ustępy na każdem piętrze, oddzielnie dla dam i mężczyzn, z odpowiednią wentylacyą urządzone być mają.

Ustępy znajdują się na każdem piętrze, oddzielnie dla dam i mężczyzn, wszystkie oświetlone światłem dziennem i oddzielone od korytarzy drzwiami podwójnemi, ze stosownem przejściem międzydrzwiowem dla wentylacyi izolującej.

9) Z obu stron sceny oddzielne miejsca i korytarze, z garderobami dla personelu teatralnego, żeńskiego i męskiego. Składy rekwizytów, kostiumów, dekoracyj i t. p., po za obrębem gmachu teatralnego, mogą znaleść pomieszczenie w dolnych piętrach oficyny.

Z obu stron sceny znajdują się garderoby w trzech piętrach, oddzielnie dla personelu żeńskiego i męskiego. Garderoby oddzielone są od sceny korytarzem sklepionym, zabezpieczającym je na wypadek pożaru. Ogólna ubieralnia dla artystów i artystek umieszczoną jest w oficynie i łączy się ze sceną przez salę zborną dla artystów. Składy rekwizytów, kostiumów i dekoracyj znajdują się również w oficynie, krytej sklepieniami. Dla przenoszenia dekoracyj na scenę, znajduje się naprzeciw wyjścia ze składu tychże dekoracyj wygodny pomost. Oprócz tego, po za sceną, na środku jej podłużnej osi zaprojektowano mały dziedziniec, służący dla oświetlenia pomieszczeń przyległych; dziedziniec ten stanowi ewentualne przedłużenie sceny, w ten sposób, że poziom dziedzińca składa się z wielkiego pomostu, który podnosi się do wysokości podłogi sceny za pomocą czterech bloków i łańcuchów. Winda ta służy zarazem do dostawiania na scenę przedmiotów cięższych, nie dających się sprowadzić drogą pomostu, jak np. koni, fortepianów i t. p., gdyż dla podobnych rzeczy pochyłość pomostu okazaćby się mogła za wielką.

10) Kancelarya, biblioteka teatralna, odpowiednie mieszkania dla dyrektora teatru, utrzymującego café restaurant, zawiadowcy gmachu, każdy po 3 pokoje z przedpokojem, kuchnią i spiżarnią, mogą być w części zaprojektowane w oficynie w dziedzińcu.

Kancelarya, biblioteka teatralna oraz mieszkania dla dyrektora teatru, podług wymagań zaprojektowane zostały w oficynie, dwa inne mieszkania—w korpusie od ulicy Gimnazyalnej, nad pomieszczeniem resursy. Obok tych mieszkań urządzono mieszkania dla artystów.

11) Konstrukcya dachów ogniotrwała. Scena od widowni, jako też i sala teatralna od pozostałej części gmachu być powinny ogniotrwale oddzielone, nadto na granicy posesyi N. 112 lit. *e*, z fundamentu ma być wzniesiony oddzielny mur ochronny od pożaru, przy istniejącym szczytowym murze domu dwupiętrowego.

Konstrukcya nad sceną zaprojektowana została żelazna, podług systemu amerykańskiego, z przywieszeniem do niej wszystkich ganków nadkulisowych, również ogniotrwałych. Ganki te posiadają komunikacyą przez schody od ulicy Szpitalnej,— przy czem druga kondygnacya ganków komunikuje się z balkonami zewnętrznymi, zabezpieczającymi robotników dźwigających bloki na wypadek pożaru. Dla odpływu gazów wytwarzających się podczas pożaru na scenie, scena zaopatrzoną została w rodzaj klapy bezpieczeństwa, w żelaznej konstrukcyi dachu, która automatycznie się otwiera i— dając ujście tym gazom—zabezpiecza widownię; ta bowiem, w podobnych wypadkach napełnia się dymem ciągnącym ze sceny ku wentylatorowi widowni i duszącym publiczność. Konstrukcya dachu nad widownią zaprojektowaną została również żelazna, systemu *Polonceau*. Brandmury zaprojektowano ze wszystkich stron, podług prawideł,— przy czem i sam korpus od ulicy Gimnazyalnej, jako dłuższy nad 12 saż., podzielony został brandmurami.

12) Lokal resursy, komunikujący się wprost z foyer teatru, zawierać powinien przedsionek z kontramarkarnią, z wejściem wprost z ulicy, schody główne architektonicznie traktowane, salę bilardową, kilka salonów do zebrań codziennych i gry w karty i szachy, czytelnię z biblioteką, kancelaryą, bufet podręczny i mieszkania dla służby.

Resursa komunikuje się bezpośrednio z foyer'em teatru i zawiera wszystkie wymagane pomieszczenia.

Odnośnie do tego punktu krytyk zarzuca, iż foyer, bufet i czytelnia są zaszczupłe,— ostatnia bowiem ma tylko 10 stóp(!?). Foyer w naszym projekcie zawiera stóp kwadratowych 1200, w projekcie zaś pod dewizą „Emblemata tea-

tralne", który krytyk uważa za bardzo dobry i wyczerpująco rozwiązany, toż foyer zawiera stóp kw. 1260. Różnica ta nie usprawiedliwia zarzutu, tembardziej, że wymiary foyer warunkami programu nie były określone. Z innych względów projektowanie foyer zwróciłby powinno uwagę na siebie, a mianowicie: w jaki sposób skomunikowano je z teatrem i na jaki poziom wyniesiono. Otóż co się tyczy foyer w projekcie „Emblemata teatralne", to i na sposób komunikowania go z teatrem — i na poziom na jakim zostało umieszczone — zgodzić się trudno. Foyer zawsze i wszędzie urządza się, albo równo z poziomem parkietu, co jest pod wieloma względami najodpowiedniejszem, albo na równi z łożami I-go piętra, gdyż odpowiadać powinno potrzebom miejsc drożej płatnych i publiczności nawykłej do podobnych obok widowni pomieszczeń; zupełnie więc nieracyonalnem jest zaprojektowanie tegoż foyer na równi z galeryą. Po drugie, foyer powinno się komunikować z teatrem bezpośrednio, przejściem szerokiem, aby ułatwić przechadzki antraktowe; łączenie więc tegoż foyer z teatrem przez podest schodowy, z którego dostajemy się równocześnie do przejścia ku klozetom i przez który nieustannie między-piętrowa cyrkulacya się odbywa, jest najniewłaściwszem, bo naraża publiczność na ciągłe ścieranie się i w rezultacie na przeciągi, właściwe schodom. Niewygodne to skomunikowanie foyer'u jest rezultatem wyniesienia jego poziomu na równi z galeryą. Dalej foyer ważną odgrywa rolę podczas przewidzianych warunkami konkursu balów, które odbywać się mają na poziomie parkietu i sceny. Podczas takich balów, foyer zamienia się w salę przechadzek dla tych, co od zgiełku tańców i muzyki żądają wypoczynku, lub pogawędki; jak więc niewygodnem być musi dostawanie się do podobnej sali, po schodach na drugie piętro. Uwzględniając wszystkie powyższe wymagania, przy kompozycyi naszego projektu, poziomy: sceny, widowni foyer'u i resursy zrównaliśmy, tworząc przez to lokal jeden, wielki, dający możność urządzania najwspanialszych zabaw.

Dalej czytamy w ocenie, że w projekcie naszym bufet i czytelnia były zaszczupłe. Dlaczego krytyk nazywa bufet za szczupłym, gdy ten jest dwa razy większym niż w projekcie „Emblemata teatralne", gdzie nic nie zarzucono,— trudno nam zrozumieć,— dlaczego czytelnię zaszczupłą, jeśli ta zajmuje obszar większy niż w projekcie wspomnianym, bo składa się z dwóch pokoi, czytelni i biblioteki, *jak żąda program konkursu*, gdy natomiast w projekcie pierwszym przeznaczono na ten cel tylko jeden pokój. *Raz jeszcze zwracamy uwagę, że wymiary wszystkich tu omówionych pomieszczeń warunkami konkursu nie były określone, lecz pozostawione do uznania projektujących.*

13) Na parterze od ulicy Gimnazyalnej, żądany jest lokal na café restaurant, z ułatwioną komunikacyą z dwoma wspomnianymi działami gmachu, jako też i na kilka sklepów,— na 2-iem zaś piętrze pojedyńcze mieszkania dla artystów dramatycznych.

W ocenie spotykamy zarzut, że w naszym projekcie lokal na café restaurant jest zaszczupły, co nie jest ścisłem. Wymiarów tego pomieszczenia warunki konkursu, jak widzimy, nie określają,—zupełną więc racyą mielibyśmy, zarzucając, że w projekcie „Emblemata teatralne" lokal ten jest zaobszerny, czyli zawiele obejmuje przestrzeni, którą wypadałoby użyć pod jaki magazyn. Podobne zarzuty niczego nie dowodzą. Café restaurant, wymagane w warunkach konkursu, traktować można było dwojako, albo jako restauracyą wielką, albo jako zwykłą wygodną cukiernię. Jakkolwiek program konkursu nie przepisał wymiarów, jasno wszakże określił charakter tego lokalu, stawiając warunek, aby on był wygodnie połączony z teatrem i resursą. Miało to więc być miejsce przygotowania zapotrzebowań do teatru, podczas przedstawienia i do resursy podczas zwykłych wieczornych zebrań. Pomieszczenie to nigdy traktowanem być nie mogło jako wielka restauracya, raz dlatego, że podobny zakład wymagałby wielkiego lokalu, na który obok innych potrzeb programu miejsca nie było,— a po drugie dlatego, że jak się przekonaliśmy zjechawszy do Lublina dla poznania warunków miejscowości, zakład taki byłby zbytecznym, wobec wielkiej restauracyi hotelu Polskiego, stojącego naprzeciwko. Tak więc daliśmy temu pomieszczeniu wymiary wielkiej warszawskiej cukierni, łącząc je wygodnie z teatrem i resursą, *stosownie do wymagań programu.*

14) Sutereny pomieszczą przynależności zakładu restauracyjnego, mieszkania stróżów, składy opału i inne.

Sutereny mieszczą przynależności zakładu restauracyjnego, t. j. kuchnię, spiżarnie, piwnice i mieszkania dla służby bufetowej, które z lokalem resursy komunikują za pomocą oddzielnych schodów, wyprowadzających równo z poziomem na dziedziniec, a w dalszym ciągu, prowadzących do mieszkań: utrzymującego café restaurant i zawiadującego gmachem. Przytem wszystkie sutereny są oświecone światłem dziennem.

15) Ilość piętr dla pawilonu od ulicy Gimnazyalnej i oficyny schodów podrzędnych, korytarzy, w razie potrzeby antresolek, tudzież urządzenie zlewów i wszelkich wygód, jako też rozwinięcie programu co do szczegółów (oprócz części wskazanych) pozostawia się uznaniu projektujących.

Od ulicy Gimnazyalnej zaprojektowano cztery sklepy na parterze. Na drugiem piętrze zaprojektowano mieszkanie dla artystów, złożone z ośmiu numerów, mających wspólny korytarz i oddzielne wyjście, obok mieszkania dyrektora. Przy kompozycyi pomieszczeń kuchennych, klozetów, pieców i t. p. zwracaliśmy uwagę, aby przy rozmieszczaniu ich, o ile można ułatwić budowę kanałów wentylacyjnych, rur zlewowych i wodociągowych.

16) Budowla ma być wzniesiona w stylu poważnym, o szlachetnych proporcyach architektonicznych, bez przeładowania ozdobami i przy właściwym charakterze zewnętrznym,—powinna stanowić jedną harmonijną całość. W wewnętrznem urządzeniu nieforemności placu winny być o ile możności usunięte.

Elewacya jest traktowana architektonicznie, bez ornamentów, cała w poważnym stylu renesansu francuskiego, a wyrażająca się przedewszystkiem w proporcyach i jedności. Nieforemności placu o ile można było usunięto.

17) Warunki bezpieczeństwa teatru, jako też szczegóły wymiarów odpowiadać winny o ile możności warunkom bezpieczeństwa, zamieszczonym w N, 3 „Inżynieryi i Budownictwa".

Warunki te przy projektowaniu mieliśmy przedewszystkiem na względzie, one też służyły za punkt wyjścia dla każdej idei, odnoszącej się do kompozycyi widowni i sceny.

18) Materyał budowy: cegła palona, drzewo, które w teatrze winno mieć jaknajmniejsze zastosowanie, żelazo, kamień wapienny miejscowy do fundamentów.

Do budowy widowni i sceny użyto wyłącznie cegły i żelaza, drzewo zastosowano tu do tych tylko części, które z innego materyału wykonane być nie mogą, jak parapety lóż, podłoga widowni, podłoga sceny i t. p. W innych częściach gmachu, przy wyborze materyału, kierowaliśmy się powszechnie przyjętemi zasadami.

19) Blok budowli, rachowany od posadzki parteru aż do górnego gzymsu, zawierać powinien najwyżej 1080000 st. sz. (3150 saż. sz. 30598 m³).

Co się tyczy bloku budowli, biorąc powierzchnię na wysokość od posadzki parteru do wieńczącego gzymsu (jak wymagano w programie), przytacza się szczegółowe dane:

	Wysokość piętra saż.	Powierzchnia saż. kw.	Objętość saż. sz	Powierzchnia stóp kw.
1. Widownia.	7,5	80,94	607,05	3966,01
2. Garderoby od ulicy . . .	4,25	7,64	32,47	374,36
3. Balkony ze schodami od ulicy	7,5	17,82	133,65	873,13
4. Scena ze schodami do nadsceny	9,8	58,61	574,38	2871,65
5. Garderoby od dziedzińca .	4,25	19,29	81,98	945,21
6. Balkony ze schodami od dziedzińca	7,5	17,82	133,65	873,13
7. Foyer i resursa.	6,23	210,15	1309,23	10297,15
8. Oficyna	5,9	30,88	182,19	1512,88
9. Schody oficynowe	7,0	9,72	68,04	476,28
Sumy . .		452,87	3122,64	22189,80

Ogólny więc blok budowli zawiera 3122,64 saż. sz., czyli 1 071 065½ st. sz.,—a zatem o 28 saż. sz., czyli 8935 st. sz. blok budowli w projekcie naszym jest mniejszy od przepisanej programem liczby.

Wykazawszy w ten sposób zgodność projektu naszego z warunkami konkursu i rozebrawszy odnośne zarzuty, przejdziemy teraz do zarzutów, nie dających się odnieść do pojedyńczych punktów programu. W ocenie projektów nagrodzonych powiedziano, że „mur, otaczający korytarze, wspiera się na filarach osłabionych przez lufty wewnętrzne, co w połączeniu z arkadowaniem w niższych kondygnacyach stanowi utrudnioną i słabą konstrukcyą". Zarzut ten nie jest uzasadnionym, gdyż wątpimy, aby znaczenie luftów, o których mowa, nie było zrozumianem. Nauka i praktyka dowodzi nam, że skoro tylko ściana jest grubszą jak $2\frac{1}{2}$ łokcia (2 arszyny), to części jej zewnętrzne wysychają z obu stron, na pewną głębokość ($1\frac{1}{2}$ do 2 cegieł), czyli wilgoć zaprawy wyparowuje i cały słój suchy ściany osiada, części zaś wewnętrzne, przy utrudnionem parowaniu, a więc i wysychaniu, nie osiadają, rujnując związek murowy całej ściany i wilgotnem swem jądrem szkodliwie oddziaływając na części zewnętrzne, ich tynki, sztukaterye i t. p. Wilgoć ta wewnętrzna do tego stopnia długo się zachowuje, iż w ostatnich czasach, przy rozbieraniu starych murów, zbudowanych w końcu XVII-go wieku, znajdowano wewnątrz zaprawę wapienną wilgotną, prawie świeżą (spostrzeżenia bud. *Bernharda*), co jest bardzo naturalnem, gdyż skoro dostęp powietrza do tej głębokości jest niemożebny, to i chemiczny proces twardnienia nastąpić nie może. Dlatego więc, aby podobne parowanie, czyli równoczesne wysychanie i osiadanie murom zapewnić, urządza się w ich wnętrzu otwory wentylacyjne. Postępując według tej zasady, nietylko nie osłabiliśmy konstrukcyi, ale jeszcze utrwaliliśmy takową. Trudno nam jest także zrozumieć, dlaczego sklepienie nad szatnią jest „nie jasne". Chodzi tu bowiem o proste sklepienie tak zwane zwierciadłowe, które budować można, albo z belek drewnianych ze sklepionem przejściem od ścian pionowych do szlaku zwierciadłowego, okalającego płaską część sufitu, albo też jak w danym wypadku, z szyn z przesklepieniami między niemi i takiemże sklepionem przejściem od ścian pionowych. Wątpimy, aby tak zwykły ustrój nie był wszystkim znany.

W dalszym ciągu uczyniono nam zarzut, że „galerye w widowni, spoczywające na belkach bez żadnych podpór, wzbudzają uczucie obawy i sprawiają nieestetyczne wrażenie". Szczegółowe rozpatrzenie rysunków naszego projektu przekonać może każdego, że w miejscach, gdzie podłoga kondygnacyj jest nie poziomą, a mianowicie w tych częściach galeryi, które się wznoszą ponad korytarzami, wzmiankowane podpory jako niezbędne są zaprojektowane; tam zaś, gdzie podłoga kondygnacyj jest poziomą, jak w lożach i bocznych częściach galeryj podpór tych niema, gdyż byłyby one nietylko zbytecznemi, ale i szpecącemi widownię a nadto nieznośnemi ze względów optycznych. W teatrach budowanych według nowszych wymagań optyki, akustyki, estetyki i na podstawach udoskonalonej techniki, loże i galerye nigdy nie bywają zaopatrzone w podpory, lecz przeciwnie, w całej swej długości wiszą odkryte, a co najwyżej odchylonymi ku głębi lóż przedziałami podparte być mogą,— takie bowiem podparcia nie zasłaniają sceny. Brak zaś tych podpór wcale nie budzi uczucia obawy, ale owszem sprawia bardzo miłe wrażenie przestrzeni szerokiej, otwartej, jasnej i powietrznej. Trwałość podobnego, powszechnie używanego ustroju widowni najmniejszej kwestyi budzić nie może, jeśli zwrócimy uwagę, że ciężar, spoczywający na tej części żelaznych belek, które, wysunięte w widownię, dźwigają loże i galerye, jest zbyt małym w porównaniu z ciężarem ścian murowanych, otaczających zewnętrznie korytarze; w te bowiem ściany wpuszcza się drugie końce belek. Jednocześnie jako przeciwwaga służy także i mur, oddzielający widownię od korytarzy.

Odnośnie do zarzutu, jakoby przedsionek w naszym projekcie „był o nieestetycznej figurze", ośmielamy się tylko postawić zapytanie: który przedsionek estetyczniejszym jest w planie, czy w projekcie „Emblemata teatralne" [1], czy w naszym?

Ogólnikowo zarzucają nam, jakoby przecięcie nie było wykończonem, „co się nie zgadza z programem". Przecięć przedstawiliśmy dziewięć, to jest przez 9 miejsc gmachu, ujawniając wszystkie wewnętrzne ustroje dachów, ścian i fundamentów,— cały ustrój wentylacyi i ogrzewania, przy czem nie pominęliśmy absolutnie żadnych schodów. Cały ustrój sceny wykazaliśmy w szczegółach na dwóch przecięciach. Trudno nam jest przeto odgadnąć co było niewykończonem. Sądzimy, że zarzut podobny należało poprzeć jasnem określeniem, pod jakim względem przecięcie nasze było niewykończone i które mianowicie? A zresztą zarzut ten stoi w sprzeczności z końcowem zdaniem oceny, gdzie powiedziano, że projekt nasz: „pod względem wykończenia rysunków zasługuje na wielkie uznanie".

Więcej jeszcze rażącymi w ocenie są zarzuty estetycznej treści. Powiedziano: że „fasada główna jest za nikłą w stosunku do całości gmachu, nie odpowiada jego wewnętrznemu przeznaczeniu. Elewacya znowu od ulicy Szpitalnej jest nieuzasadnioną pod względem estetycznym i zaokazała w stosunku do głównej." Niepojmujemy dlaczego nazwano „nikłą" tę część gmachu, która przez swe proporcye przedewszystkiem zwraca na siebie uwagę. Aby się zaś przekonać, czy takowa odpowiada swemu wewnętrznemu przeznaczeniu, zauważmy, że mieścić się tam ma sień i foyer. Czyż tak podrzędne pomieszczenie wewnętrzne mieliśmy traktować jako najważniejsze, zabijające bogactwem dekoracyi i wyniosłością, główną część budowy,—to jest teatr? Ciekawe są zaiste względy estetyczne, dla których każą nam traktować sień i foyer jako teatr, teatr znów jako dom mieszkalny,— wysokie pomieszczenie wewnętrzne, każą nam ujawniać na zewnątrz, jako dwa oddzielne piętra. Ośmielamy się zapytać: jaki będzie związek idei z formą w takiem traktowaniu dzieła sztuki? Sądzimy że w architekturze podstawę estetyczną stanowi ten element, przez który idea ujawnia się na zewnątrz w formach opartych na prawach statyki.

Powiedziano w końcu, że: „w szczegółach projekt nasz jest szczęśliwym, w całości jednak nie czyni zadość warunkom konkursu. Jest on dużej wartości jako studyum akademickie, tylko nie dzieło, odpowiadające wymaganiom konkursu, na który utworzonem zostało". Widzieliśmy przecież, że zarzuty czynione były właśnie szczegółom, gdyż pokrycie orkiestry podłogą na urządzenie balu, bok dziedzińca jakoby zakrótki, dwa lufty w zgrubieniu murów, sklepienie nad szatnią, podpory galeryi, a wreszcie jakoby szczupłość niektórych pomieszczeń,— są to wszystko szczegóły, a nawet względnie małej wagi, które w warunkach konkursu po większej części nie ograniczają projektujących. Odnośnie do całości nie spotykamy żadnego zarzutu uchybienia przeciwko któremukolwiek z warunków konkursu. Dlaczegoż więc powiedziano, że ta całość nie czyni zadość warunkom konkursu?

Staraliśmy się powyżej odeprzeć zarzuty postawione nam w „ocenie nagrodzonych projektów". Czy dokonaliśmy tego zwycięzko?—sąd o tem nie do nas należy. Mniemamy wszakże, że jakkolwiek występując *pro domo sua*, czynimy to ze spokojem właściwym poważnej krytyce. W całej zaś sprawie konkursu na teatr w Lublinie, brak tej ostatniej czuć się daje dotkliwie. Pisano wiele, nieraz zbyt gorąco, ale zawsze pobieżnie. Pobieżność zaś ta uwydatniła się najsilniej w „ocenie", a zwłaszcza w tej jej części, która się odnosi do projektu odznaczonego pierwszą nagrodą. Należało się spodziewać zaakcentowania tam jakich przymiotów wielkiego znaczenia, które pracy tej dają przewagę nad innemi. Tymczasem omówiono tylko w formie pochwały takie cechy kompozycyi, które raczej za wadę poczytaćby należało, a mianowicie: że środek gmachu, gdzie mieści się sień i foyer, traktowano jako dominującą część zabudowań, teatr zaś jako dom mieszkalny,—że rozerwano jedność gmachu, przez to, iż elewacya samego teatru nie łączy się ze skrzydłami bocznemi od ulic Szpitalnej i Gimnazyalnej, a przecież ta jedność postawioną była w programie konkursu jako konieczny warunek— i bardzo racyonalnie, gdyż miała to być jeden gmach, a nie trzy. Nadmienić tu wypada, że autor pierwszego projektu, dla tych jakoby estetycznych zasad maskowania, które nasunęły mu ideę przedstawienia teatru jako domu mieszkalnego, ucieka się nieraz do form konstruktywnie niemożebnych i w rezultacie niezgodnych

[1] Projekt bud. *K. Kozłowskiego*, odznaczony pierwszą nagrodą, podany został w N. 19 i 20 „Inżynieryi i Budownictwa" r. b. (P. R.)

z planami i przecięciami;— chcemy tu mówić o rzucie dachu na bocznej elewacyi teatru. Spostrzegamy tu grzbiet dachu cały poziomy, przecięty czterema brandmurami, z których pierwszy wznosi się nad tylną ścianą sceny, drugi nad ścianą, dzielącą scenę od widowni, a trzeci.... wisi w powietrzu, gdyż zaprojektowany został ponad środkiem widowni. Następnie grzbiet dachu od tego miejsca powinien zbiegać ku dołowi, jak pokazano w przecięciu, w elewacyi zaś idzie on równolegle do następnego brandmuru. Dlaczegoż popełniać taki błąd ortograficzny? Nam się zdaje, że prawda byłaby piękniejszą, jaśniej tłomacząc organizm wewnętrzny, a tem samem ujawniając charakter gmachu. Pomysł autora wyrównania pochyłej podłogi widowni jest bardzo dobry, cokolwiek tylko wadliwie zastosowany, gdyż w tym wypadku nie daje zupełnych praktycznych rezultatów, jakieby dawać powinien. Mianowicie, poziom wyrównanej podłogi znacznie niższym będzie od powierzchni podłogi sceny przedłużonej przez orkiestrę i dlatego scena z widownią nie może być połączona w jedną salę na wypadek balu, lecz zawsze tworzyć będzie dwa tarasy, połączone schodkami, co przecież nie jest wygodnem.

W „ocenie“ nie zaznaczono szczegółowo innych zalet pierwszego projektu. Powiedziano tylko że: „wogóle cały projekt jest bardzo dobry i wyczerpująco rozwiązany“. Sądzimy przeto, że nie będzie zbytecznem, choćby dla wykazania jak mylne wyniki dawać może zbytnia pobieżność w krytyce, rozpatrzeć tu szczegółowo ten projekt i wykazać jego strony ujemne. Że zaś konkurs rozpisany został na teatr i resursę, to te dwie części gmachu przedewszystkiem uwagę na siebie zwracać powinny, a dla wielce skomplikowanych trudności technicznych teatru i dla wybijającej się ważności tego rodzaju gmachów, szczególne mu oddamy pierwszeństwo w naszym przeglądzie, co zgadza się nawet z duchem programu, który na 19 punktów, 9-ma omawia warunki, dotyczące teatru, 5-ma—warunki pozostałych części gmachu: jak resursy, mieszkań i utensylii i 5-ma—warunki ogólne.

1) W projekcie „Emblemata teatralne“ widzimy przedewszystkiem cokolwiek niewygodne umieszczenie kasy, przed którą zbierająca się publiczność tamuje swobodę przejścia tym, co się udają na schody do lóż I piętra i galeryi II piętra. Obok tego kasa jest pozbawioną wygodnego oddzielnego wejścia.

2) Schody prowadzące do lóż I piętra nazwalibyśmy również nie zupełnie szczęśliwemi; mając one bowiem w niewielkiej nad sobą wysokości, bieg schodów do galeryi II piętra, tworzą z temi ostatniemi nieprzyjemny tunel, który na wypadek katastrofy działa odstraszająco i którego oświetlenie jest trudnem,—każda bowiem zawieszona w nim lampa na wysokości człowieka, przy natłoku łatwo zerwaną być może, a wyżej zawiesić jej tu nie można, gdyż cała wysokość między biegami nie przenosi 3½ łok.

3) Nie uwzględniono w projekcie, wymaganego programem, wygodnego połączenia café restaurant z teatrem;—chcąc się bowiem dostać z bufetu przy foyer do restauracyi, przechodzić wypadnie przez toaletę dla dam! Zresztą i sam korytarzyk, łączący bufet z toaletą damską, jest ciemnym, nazbyt wąskim dla przenoszenia naczyń bufetowych i nieodpowiednim w skutku połączenia go z klozetami. Dalej, śrubowe schodki, 1½ łokcia szerokie, wygodnemi nazwać trudno, a komunikacya przez nie w żadnym razie dla publiczności służyć nie może. Schody przeznaczone do skomunikowania wszystkich piętr są bardzo dobre, szkoda tylko, iż oświecono je światłem pośredniem z szerokiego przejścia ku klozetom. Odnośnie wszakże do galeryi III piętra, schody te są nieodpowiednie, pod względem bezpieczeństwa publicznego. Publiczność bowiem tej galeryi, na wypadek katastrofy, uchodząc na te jedyne schody, znajduje takowe zatamowanemi przez uciekających z galeryi II piętra i skazaną jest wtedy na poniesienie skutków katastrofy.

4) Widownia grzeszy przedewszystkiem brakiem wentylacyi, której urządzenie nawet, jest prawie niemożliwem, jak już o tem wspominaliśmy. Dla braku ściany murowanej, oddzielającej widownię od korytarza, w widowni zastosowanym być musiał system podparcia wszystkich kondygnacyj, na całej długości, co jest nieznośnem ze względów optycznych i co się wcale nie przyczynia do polepszenia akustyki. Zaprojektowane portyerowanie lóż dla tychże przyczyn stanowczo usuniętem być powinno.

5) Ustrój galeryi uważać wypada za zbyt śmiały. Na 16-tu żelaznych słupkach wspiera się tutaj cały ciężar galeryi II piętra, który, działając po linii pochyłej, wywiera oprócz siły ciężkości, siłę rozporową. Następnie, na tychże słupkach spoczywa całe wiązanie sufitowe, cały system rur odprowadzających gorące powietrze, cały ciężar żyrandola i ciężar zawiesistych gipsowań sufitu.

6) Wklęsłość sufitu przeciwną jest akustyce.

7) Cała przestrzeń między sufitem a dachem jest straconą i znacznie mogłaby być obniżoną. Sądzimy, iż zupełnie zbytecznemi tu były usiłowania autora aby zrównać widownię ze sceną. Nad widownią bowiem, jak widzimy, dużo miejsca przepada, gdy tymczasem nad sceną, jak niżej dowiedziemy, dużo go jeszcze braknie. Co się tyczy samego sufitu, dodamy jeszcze, iż nierównie przyjemniejby było, gdyby on przykrywał całą salę widzów, to jest znajdował oparcie na murach stałych widowni, przez co powietrzność i akustyka sali stałaby się lepszą.

8) Na galeryach II i III-go piętra, brak jest korytarzy, które wymaganymi były przez warunki konkursu, a o których wzmiankowano tylko w opisie, twierdząc: że „sala widzów jest przez wszystkie piętra okolona szerokiemi korytarzami, zaopatrzonymi w okna i balkony, zgodnie z programem“,—co jest mylnem. Istniejące korytarze w niższych piętrach, pomimo iż je opis szerokimi nazywa, mogłyby być z pożytkiem rozszerzonymi.

9) Proscenium niema zupełnie, a jednak jest ono niezmiernie ważnem ze względów akustycznych, i wymaganem było w programie konkursu.

10) Scena jest nieprawidłowo zbudowaną, a najprzód za mało głęboką, gdyż odłożywszy z piętnastu łokci przynajmniej cztéry na tylne przejście, na scenę pozostanie łokci 11, co jest absolutnie za mało. Dalej scena ta nie może być przedłużoną, jak twierdzi opis projektu, bo podłoga korytarza za sceną jest o $1^3/_4$ łokcia umieszczoną wyżej od podłogi sceny. Zresztą i sam otwór, wiodący ze sceny do tego korytarza, jest dla podobnego przedłużenia za niskim.

11) Kulisy są o połowę blisko niższemi, jak być powinny, w stosunku do otworu sceny, odliczając już z tego otworu górną jego dekoracyą,— dalej kulisy nie posiadają wozów kulisowych.

12) Część nad sceną jest za niska, bloki bowiem mające dźwigać dekoracyą, znajdować się powinny na wysokości obecnego wodozbioru, aby podjąć w całości dekoracyą, która, jak już wspomnieliśmy, blisko dwa razy wyższą być powinna od kulis w projekcie naznaczonych. Wogóle cała scena co najmniej o 7 łokci jest za niską, ganki kulisowe nie wyraźne, miejsca na przeciwwagi nieoznaczone. Podscena o jedną kondygnacyą jest za głęboka—i w wielkich bowiem teatrach dwie kondygnacye wystarczają.

13) Przejazd pod sceną jest najprzód za niski, a następnie nie sklepiony, co ze względu na scenę i garderoby uczynićby należało. Wogóle przejazd w tem miejscu jest niebezpieczny.

14) Ubieralnie są ciemne, co nawet ze względu na bezpieczeństwo nie jest dobrem, bo wnoszenia światła do garderób w razie każdej potrzeby, w dzień nawet, przy porządkowaniu ich, nie można nazwać pożądanem. Warunki konkursu zresztą, bardzo słusznie, wymagały garderób jasnych i to po obu stronach sceny, a nie z tyłu.

15) Schody, prowadzące z bramy na scenę i wyżej, są ciemne i zimne, o ich wygodzie zaś wątpić można z uwagi na ich szczupłość i sąsiedztwo z klozetami.

16) Umieszczenie kontramarkarni obok widowni jest uderzająco niewłaściwem. Publiczność np. obu galeryj zmuszoną jest w odzieniu wierzchniem, przypuśćmy futrach, najpierw wchodzić do sali widzów i w niej już odszukiwać owych kontramarkarni, grupując się około nich i tamując ruch innym. Jest to nietylko niewygodnem i niebezpiecznem, ale nawet i nieprzyzwoitem.

17) Również nie odpowiadają celowi balkony zewnętrzne, a szczególniej na obu galeryach, w których ściana zewnętrzna tworzy zarazem ścianę widowni, dym więc, na wypadek katastrofy, uchodząc otworami z sali; dusićby musiał nawet tych, którzyby na balkonach ratunku szukali;

tembardziej, że z balkonów chyba im skakać wypadnie. Bardzo niedogodnem jest również dostawanie się do tych balkonów w galeryach przez kontramarkarnię, zapełnioną odzieniem i wieszadłami.

18) Resursa nie posiada żadnej większej sali, tak koniecznej dla uroczystych zebrań, lub uczt towarzyskich. Pokoju bawialnego za taką salę brać nie można; jest on za małym i sąsiaduje z foyer,—nie dopuszcza więc żadnych gwarniejszych zebrań wieczornych. Powiemy nawet, że pokój ten, z natury swego położenia i komunikacyi, należy więcej do teatru niż resursy. Podzielenie lokalu resursy „szerokim i wygodnym kurytarzem“, jak się wyraża opis projektu, nie wydaje się odpowiedniem, gdyż system hotelowy zupełnie do resursy się nie nadaje. Przy resursie brak jest klozetów, które są niezbędnymi, a pokoje wogóle nie noszą charakteru sal,—całość zaś podobna jest więcej do *chambres garnies* niż resursy. Samo pomieszczenie resursy jest rażąco szczupłem: składa się ona bowiem z pokoju bawialnego, który, jak już wspomnieliśmy, więcej do teatru należy, następnie z sali bilardowej za wąskiej, z pokoju dla dam ciemnego, czytelni, kancelaryi i jeszcze jednego pokoju. A gdzież wymagane w programie sale dla zebrań, dla gry w karty, w szachy i t. p. Połączenie resursy z mieszkaniem dyrektora teatru i urządzenie dla tych dwóch pomieszczeń jednego wspólnego wejścia i przedsionku, uważamy też za niewłaściwe. Trudno też jest nazwać estetycznem wejście do resursy. Kierunkiem schodów akcentowane ono jest głównie z pod bramy, a wejście z ulicy wygląda raczej jako dorobiony ubocznik wejścia sklepowego i w planie wcale estetycznie się nie przedstawia, defigurując szatnię. Występ klatki schodowej w dziedziniec jest nieracyonalnym, gdyż o $2\frac{1}{2}$ łokcie cofnięty pomieściłby również schody bez bocznego naturalnie wejścia z pod bramy, lecz z frontowem i nie potrzebaby było wtedy budować nad klatkę schodową w drugiem piętrze wiszącej ściany, na długości 10 łokci, czego nie można uważać za dobre. W streszczeniu, widzimy że program konkursu żądał w projektach teatru i resursy, a w pracy tu przejrzanej teatr zaprojektowano bardzo niezadawalniająco, a resursy niema prawie wcale. Trudno jest nawet zdać sobie sprawę jaki był cel podobnego projektowania,—nie dążono bowiem do osiągnięcia ani wygody, ani bezpieczeństwa, ani wreszcie ideałów estetycznych. Może więc miano na celu oszczędność kosztów. Zobaczmy.

Warunki konkursu pod tym względem zakreśliły także granice kompozycyi, żądając aby blok budowli nie przechodził 1 080 000 st. sz., czyli 3150 saż. sz. Każdy więc projekt, który tej granicy nie przekracza, czyni zadość odnośnym wymaganiom. Kwestyi nie ulega, że umiejętność zawarcia *wszystkich warunków konkursu* w mniejszym bloku musi być poczytywaną za przymiot, którego małoważyć nie wypada,— ale też przedewszystkiem na to uwagę zwrócić należy, czy takie zawarcie pomieszczeń w mniejszym bloku nie oddziaływa źle na same pomieszczenia, czy nie są one w skutek tego za szczupłe, lub za niskie, czy rozmieszczenie ich odpowiada celowi i jest wygodnem,—gdyż zaoszczędzenie kosztem tych przymiotów pewnej liczby łokci sześciennych, dawać może zupełnie nieekonomiczne wyniki. Na nic się bowiem nie przyda, jeżeli w jakiem zadaniu architektonicznem zaoszczędzamy materyał i wydatki robocizny, jeśli taka oszczędność psuje wnętrze i uniemożliwia normalny wyzysk danego gmachu.

Opis projektu „Emblemata teatralne“ podaje, że blok tej kompozycyi zamknięto w 1 022 383 st. sz., czyli 2980,7 saż. sz., — projekt drugi, t. j. nasz, zawiera 3122,6 saż. sz. Kwestya polega na tem, czy oszczędność ta opłaci wspomniane niedogodności wewnętrzne, które powiększając możnaby jeszcze i oszczędność w tym samym stosunku powiększyć. Należy wszakże mieć na uwadze, że żądanem było tylko wypełnienie warunków konkursu, nie przekraczając 3150 saż. sz. i że konkurs nie stanowił pod względem bloku budowli licytacyi in minus, gdyż pod tym względem nienagrodzone projekty: „gwiazdka“, a szczególniej „E...a“ wyprzedziły wszystkie inne.

Pozwalamy sobie mniemać, że po rozważeniu wszystkich powyższych zarzutów, wątpliwem się stanie dla każdego orzeczenie „oceny“, iż projekt pierwszy stanowił bardzo dobre i wyczerpujące rozwiązanie zadania. Natomiast chętnie gotowi jesteśmy przyznać, że krytyka nasza wyczerpującą nie jest i dotyczy tylko wybitniejszych stron kompozycyi, na które nie możemy się zgodzić, a które „ocena“ pokrywając milczeniem, widocznie poczytywać musiała za przymioty dodatnie. Wszystkie te różnice zapatrywań, po szczegółowem wymotywowaniu naszych poglądów, poddajemy pod sąd kolegów w zawodzie, prosząc ich o również szczegółowe wymotywowanie swego zdania, jeżeli takowe ogłaszać zechcą. Sądzimy bowiem, że tylko szczegółowymi dowodami poparta i ściśle przedmiotowa krytyka istotny przynosi pożytek. *Antoni Jabłoński.*

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

— *Trusses and arches by Charles Greene*, part III. „*Arches*“, New-York 1879. (Belki i łuki przez *Karola Green'a*, część III, Łuki – Nowy-York 1879).

— *Die Baustatik von L. Hintz*. Weimar 1882.

— *A new method of graphic statics applied in the construction of wrought iron girders by Edmund Olander*. London 1880. (Nowa metoda statyki wykreślnej, zastosowana do budowy mostów żelaznych, przez *Edmunda Olandra*. Londyn 1880.

Ocena pierwszej z tych książek, mianowicie *Karola Greena* p. n. „Arches“ jest nieco spóźnioną, jak to widać z podanego roku wydania. Lecz że to książka z tamtej strony oceanu, a nasze księgarnie potrzebują wiele bardzo czasu do sprowadzenia zamówionych książek, więc doszła ona nas dopiero niedawno.

Chociaż już wiele pisano o teoryi łuków, znaleźliśmy tu przecież dużo rzeczy nowych. Naprzód przedstawia autor ogólne zasady teoryi łuków i dochodzi do trzech znanych równań zasadniczych, na których opiera się nowsza teorya. Łuk trójprzegubowy opisany jest w krótkości w drugim rozdziale, jako statycznie zupełnie oznaczony. Przechodząc do łuków dwuprzegubowych i bez przegubu, robi zarazem autor przypuszczenie co do kształtu osi, a mianowicie zastanawia się bliżej nad łukami parabolicznymi i kołowymi.

Przedstawienie wyników badań autora wymagałoby osobnej rozprawki: tu powiem tylko, że autor wyznacza analitycznie linią ciśnienia dla jednego ciężaru skupionego, składającą się, jak wiadomo, z dwóch prostych. Położenie tych prostych oznacza ze względu na równania zasadnicze— i oblicza na podstawie stosunków geometrycznych tych linij parcie poziome i momenty.

Wzory dla parcia poziomego i rzędnych linij przecięcia się oddziaływań i ich punktów przyczepienia, są stosunkowo bardzo proste, zwłaszcza dla łuku parabolicznego. Dla łuku takiego bez przegubu otrzymuje autor jako linią przecięcia się oddziaływań, prostą poziomą w odległości $^6/_5\ k$ od osi, jeżeli k oznacza strzałkę łuku. Podobny wynik otrzymuje autor dla łuku półkolistego dwuprzegubowego, gdzie jednak odległość poziomej linii przecięcia się oddziaływań od osi, wynosi $\frac{1}{2}\pi r$.

Inne wzory nie są wprawdzie tak proste, jak powyższe, są jednak zawsze przydatne do użycie w praktyce. Dla zastosowania obliczył też autor z tych wzorów luźne tabliczki, które ich użycie ułatwiają.

Jak wiemy, uproszczone równania zasadnicze są ważne tylko dla przekroju stałego i dla łuków płaskich, gdy $ds=dx$. Autor łączy te dwa warunki, zmieniając dla łuku parabolicznego przekrój w stosunku $1:\cos\alpha$, gdy α jest kątem nachylenia do poziomu stycznej do osi w danym przekroju. Dla łuku kołowego przyjmuje autor przekrój stały i wprowadza w rachunek ds zamiast dx.

Jako ujemne strony tego dziełka podnieść musimy, że autor nie zna wcale momentów rdzennych i oblicza tylko zwykłe momenty; dalej, że nie zna też, zdaje się, linij wpływowych, do których użycia wszystko przygotował, bo do ich wykreślenia możemy wprost użyć wartości w tabliczkach zestawionych. Autor zamiast tego oblicza natężenia żmudnie drogą analityczną. Nakoniec metoda *Greena* nie uwzględnia należycie zmiany przekroju.

W dalszych rozdziałach oznacza autor działanie wiatru na łuki, używane jako wiązanie dachowe. Rzecz to, o ile nam wiadomo, nowa, a rozwiązanie jej, po rozłożeniu ciśnienia ukośnego na składowe, poziome i pionowe, jest dla sił poziomych podobne jak dla sił pionowych. Ciśnienie wiatru przyjmuje autor 40 funtów ang. na stopę kwadratową, czyli 195.2 kgr. na 1 m², a więc znacznie większe, niż my przyjmujemy zwykle dla obliczeń dachów.

Jeden rozdział poświęca autor sklepieniom kolebkowym i zastosowuje zgodnie z nowszemi zapatrywaniami te same zasadnicze równania co dla łuków żelaznych. Autor otrzymuje jako najniekorzystniejsze obciążenie ciężarem ruchomym— obciążenie nie połowy mostu, lecz mniejszej jego części. Dalej opisuje autor rozmaite rodzaje mostów wiszących, przy każdym zaznacza w paru słowach sposób obliczenia i porównywa rozmaite systemy.

Następnie oznacza autor wpływ zmiany ciepłoty i siły podłużnej, a nakoniec zastanawia się nad łukami o pasie górnym poziomym. Do takich łuków nie da się zastosować poprzednia teorya, bo przekrój i moment bezwładności zmieniają się bardzo szybko. Tu musielibyśmy więc koniecznie uwzględnić zmienność przekroju, ale zamiast tego używa on innej zupełnie metody do oznaczenia natężeń, nazywając ją metodą *Maxwella*, a którą my znamy jako teoryą *Mohra* dla łuków dwuprzegubowych.

Oto treść dzieła, jak widzimy dość bogata i zajmująca, tak, że nie zapoznając ujemnych stron, o których wyżej wspomnieliśmy, gorąco polecić musimy wszystkim zajmującym się tym przedmiotem, przeczytanie tego dziełka.

Druga z wyżej wymienionych książek, *Die Baustatik von L. Hintz*, przeznaczona dla budowniczych i uczniów szkół przemysłowych, przedstawia najważniejsze prawidła mechaniki budowlanej, opierając się tylko na niższej matematyce. W wielu też miejscach podaje autor tylko sam wynik bez dowodu, do któregoby potrzebował wyższej matematyki. A że przytem cały tok dowodów jest tylko analityczny,—i autor nie wspomina nawet o statyce wykreślnej, więc łatwo zrozumiemy, że nie mógł on wszędzie być bardzo dokładnym i że mógł rozwiązywać tylko najprostsze zagadnienia.

Tak np. ciśnienie ziemi oznacza autor analitycznie tylko dla powierzchni ziemi poziomej, a ściany pionowej. Do obliczenia sklepień przypuszcza, że linia ciśnienia schodzi się z osią, przy obliczeniu dachów nie uwzględnia zupełnie ciśnienia wiatru. Obliczenie przekroju belki blachowej zanadto już jest skróconem, gdyż obliczając pasy belki blachowej nie zważa zupełnie na ściankę i oblicza je jakby dla belki kratowej.

Także natężenie dopuszczalne polecone przez autora jest zaniskie, bo wynosi dla żelaza walcowanego tylko 700 kgr. na cm², a dla żelaza lanego na ciśnienie 500 kgr. i to dla ustrojów w budowie domów używanych.

Oprócz stron ujemnych tu wytkniętych, książka ta posiada i dodatnie, a najważniejszą z nich są liczne przykłady w ciągu dzieła i całkowite wypracowania praktycznych zagadnień zebrane w dodatku, które bardzo ułatwiają zastosowanie prawideł mechaniki w praktyce.

Przychodzimy teraz do trzeciego dzieła, p. n. *A new method of graphic statics* przez *Olandra*, o szumnym jak widzimy napisie, w wydaniu bardzo ozdobnem. Jest to zbiór dziewięciu przykładów obliczeń mostów blachowych i kratowych, wraz z ich ustrojem, a cała ta nowa metoda polega na tem, że linie maximów sił poprzecznych i momentów, jako też linie przekrojów w belkach kratowych dla rozmaitych rozpiętości, dołączone są w dwóch tablicach i nie potrzeba ich samemu wykreślać, lecz można ztamtąd odrysować.

Ponieważ linie te są dla belki zwykłej prostemi i parabolami, lub dadzą się z parabol łatwo wyprowadzić, więc wykreślenie ich w każdym szczególnym przypadku, nie przedstawia najmniejszej trudności, a wymagając samodzielnego myślenia, ubezpieczyć nas łatwiej może od pomyłek niż przerysowanie. Z tego już względu nie bylibyśmy za użyciem tablic, a jeżeli zważymy, że nie możemy dla rozmaitych rozpiętości przyjąć tego samego ciężaru ruchomego, że nareszcie, dla mniejszych zwłaszcza rozpiętości, koniecznem jest oznaczenie momentów i sił poprzecznych dla ciężarów skupionych, to uznamy, że nowa metoda *Olandra* nie da się z pożytkiem zastosować w praktyce.

Przykłady obliczone wykazują zadaleko posunięte uproszczenia w praktyce. Belkę blachową oblicza autor jakby kratową, nie uwzględniając przekroju ścianki. Momenty oznaczone są, jak już wspomnieliśmy, tylko dla ciężaru jednostajnie rozłożonego, przy czem nie zawsze uwzględniono poprzecznice.

Z powyższych powodów, dzieła tego czytelnikom polecać nie możemy. *Maksymilian Thullie*, inż.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuskie za wrzesień.

Callon (Ch.). — Album du Cours de construction de machines, professé àl'École centrale des arts et manufactures. — 2e édition, revue et augmentée par *M. Vigreux*. In-4. *Gauthier-Villars*. 45 fr.

Dupont (Pierre). — La Stromatourgie. Documents relatifs à la fabrication des tapis de Turquie en France. au XVII-e siécle, publiés par *Alfred Darcel* et *Jules Guiffrey*. In-8. *Charavay frères*. 10 fr.

Riffard (Edmond). — Les Engrais chimiques applicables à la canne à sucre .— In-8. Au Bureau du Journal des fabricants de sucre. 2 fr. 50.

Rousset (Camille).—Annuaire des produits chimiques de la droguerie. 1882. 8-e édition. In-8. Chez l'auteur. Cart. 15 fr.

Niemieckie za październik.

(Ceny w markach).

Curant, B., üb. Zahnradbahnen im Allgemeinen. Modificirtes Zahnradbahn-System m. Oberbau u. Fahrbetriebsmitteln zum Zwecke der möglichsten Anschmiegg an das Terrain u. Reducirg. der Anlagekosten. 4. Wien, (*Lehmann & Wentzel*). 8. —

Doderer, W. Ritter v., Tafeln f. Eisenbahn-Hochbau, zu den Vorlesgn. an der k. k. techn. Hochschule in Wien zusammengestellt. Fol. Wien, *Lehmann & Wentzel*. 12. —

Gelcich, E., Studien üb. die Entwickelungs - Geschichte der Schiffahrt m. besond. Berücksicht. der nautischen Wissenschaften. Leibach, v. *Kleinmayr & Bamberg*. 5. 50.

Gottgetreu, R., Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen. 2. Thl. Die Arbeiten d. Zimmermanns. (Holz-Konstruktionen.) Mit e. Atlas in Fol. Berlin, *Ernst & Korn*. 28. —

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 4 Bd. 2. Bd. Der Brückenbau. 2. Abth. Eiserne Brücken. Bewegliche u. Aquaduct-Brücken, hrsg. v. *Th. Schäffer* u. *E. Sonne*. 2. (Schluss-) Lfg. Leipzig, *Engelmann*. n. 24.—(2. Bd. cplt.: 60. —; geb. 67. 50.)

Hannover, Führer durch die Stadt u. ihre Bauten. Festschrift zur 5 General-Versammlg. d. Verbandes deutscher Architekten- u Ingenieur-Vereine. Red. v. *Th. Unger*. Hannover, *Klindworth*. geb. 6. —

Jelinek, H., üb. Verdampfapparate u. Verdampfstationen. 1. Abth. Prag, (*Rziwnatz*). 3. —

Klemm, A., württembergische Baumeister u. Bildhauer bis ums J. 1750. Stuttgart, *Kohlhammer*. 6. —

König, F., Hauswasserleitungen. Leipzig, *O. Wigand*. 2. —

Organ f. die Fortschritte d. Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Hrsg. v. *E. Heusinger* v. *Waldegg*. 8. Suppl.-Bd. 4. Wiesbaden, *Kreidel*. 14 —

Die Strassen-u. Zahnrad-Bahnen Mittheilung v. Erfahrungs-Resultaten üb. Bau u. Betrieb derselben.

Pohlig, C. Th., die St. Georgskirche zu Dinkelsbühl. 4. Leipzig, *Seemann*. 2. —

Riehn, W., die Berechnung d. Schiffswiderstandes. Hannower, *Hahn*. 3. 60.

Runge, G., das neue Opernhaus (Academy of music) in Philadelphia. 2. Aufl. Fol. Berlin, *Ernst & Korn*. 8. —

Schäffer & Budenberg, üb. Indicatoren u. deren Verwendung bei Prüfung v. Dampfmaschinen u. Arbeits - Maschinen. Buckau-Magdeburg. (Berlin, Polytechn. Buchh.) geb. 5. —

Strack, H., Central- u. Kuppelkirchen der Renaissance in Italien. Aufgenommen u. gezeichnet. Berlin, *Ernst & Korn*. 50. —

Susemihl, A. J., das Eisenbahn-Bauwesen, f. Bahnmeister u. Bauaufseher gemeinfasslich dargestellt. 3. Aufl. v. *G. Barkhausen*. Wiesbaden, *Bergmann*. 4. 20; geb. 4. 60.

Thielmann, H. L., Lehr- u. Handbuch üb. vollständige Dampfkessel-Anlagen. 2. Bd.: Die neuesten Fortschritte. Leipzig, *Scholtze*. 11. —

Wszystkie powyższe dzieła są do nabycia przez księgarnię *E. Wendego* i *S-ki* (Krak. Przedm. Nr. 412).

PRZEGLĄD
WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

CUKROWNICTWO.

Stroncyana w zastosowaniu do cukrownictwa. Pomiędzy sposobami otrzymywania cukru z melasu, ważne zajmuje miejsce sposób, posługujący się własnościami stroncyany. Pomimo, że już od lat kilku w praktykę wprowadzonym on został, pomimo że kilka fabryk [1]) nim się posiłkuje, to jednak do ostatnich niemal czasów w ścisłej trzymanym był tajemnicy i dlatego nie mógł być bliżej znanym ogółowi cukrowników. Myśl zastosowania stroncyany, jako środka do oddzielenia cukru z melasu, nie jest bynajmniej nową. Już w r. 1848 *Dubrunfaut*, wynalazca sposobu barytowego, bierze wspólnie z *Leplay'em* we Francyi dodatkowy patent na użycie stroncyany w miejsce baryty. W tymże samym roku Anglia patentuje *A. V. Newton'owi* [2]) „sposób wydobywania cukru z melasu i w ogóle z płynów cukier zawierających, za pomocą baryty, wapna i tlenków innych metali", który, chociaż głównie odnosi się do baryty i wapna, nadmienia przecież wyraźnie, „że stroncyana może być równie użytą, w większej tylko niż baryta ilości". Czy jednak stroncyana była podówczas w praktyce zastosowaną, trudno stanowczo odpowiedzieć,—w literaturze bowiem cukrowniczej i technicznej, nie spotykamy żadnej o tem wzmianki. Zdaje się jednak, że brak stroncyany, której obfite źródła odkryto dopiero niedawno w bogatych pokładach stroncyanitu (węglan strontu) w Westfalii, oraz celestynu (siarczan strontu) w Sycylii, pierwszą i główną stanowił temu przeszkodę. To tylko pewną jest rzeczą, że na polu nauki kwestya ta albo w zupełne poszła zapomnienie, albo też prace przedsiębrane w tym kierunku żadnych nie dały rezultatów,— z okresu bowiem pomiędzy r. 1849 a 1870 nie mamy nic do zaznaczenia, oprócz niefortunnych prób *Stammer'a* [3]). Dopiero na początku ubiegłego lat dziesiątka inż. *Max Fleischer* przypomina, a raczej wynajduje na nowo (jak twierdzi syn zmarłego dr. *C. Fleischer* w Dreznie [4]), sposób otrzymywania cukru z melasu za pomocą stroncyany, wydoskonala i odstępuje go akcyjnej cukrowni w Dessau. Wszystko to jednak odbywa się w tajemnicy. Aż do r. 1881, t. j. do chwili ogłoszenia patentu *Scheibler'a*, który występuje jako drugi nowy wynalazca, nie wiemy z literatury nic więcej, jak tylko, że „w Dessau założono fabrykę, która wydobywa cukier z melasu za pomocą stroncyany", o czem w kilku powyższych słowach donosi *Heimann* [5]). Patent *Scheibler'a* i wynikły z tego proces pomiędzy nim a rafineryą w Dessau, uchylają już tajemnicze zasłony, pokrywające tę fabrykacyą, a pp. *Bittmann* i *Reichardt* na ostatniem walnem posiedzeniu stowarzyszenia cukrowników w państwie niemieckiem, dają nam o niej szczegółowe sprawozdanie.

Stroncyana, czyli wodan strontu: $Sr(HO)_2$, krystałująca z wodnego rozczynu z 8-iu cząstkami (drobinami) wody: $(Sr(HO)_2 + 8.H_2O)$, jako taka nie znajduje się w naturze,—fabrycznie otrzymuje się, jak już wspomniałem powyżej, z minerałów: stroncyanitu i celestynu [6]),—wprowadzona do rozczynów cukrowych, podobnie jak wapno i baryta, daje osady, które jednak różnią się własnościami swemi od osadów utworzonych przez wapno i barytę. Podług *Scheibler'a*, wydzielanie się tych osadów stroncyanowych odbywa się w następujący sposób:

Jeśli do wrzącego rozczynu cukrowego, zawierającego mniej więcej 15% cukru, wprowadzimy stroncyanę, to ta początkowo rozpuszczać się będzie, nie tworząc żadnego osadu; dopiero, gdy dodana jej ilość wyniesie więcej, niż dwie części na jedną część cukru, zacznie się wytwarzać cukrzan, którego ilość, przy ponownem wprowadzeniu stroncyany, szybko się powiększy. Osad, powstały w tych warunkach i przy użyciu czystego cukru, zawiera na jedną cząstkę cukru dwie cząstki tlenku strontu (SrO), tworzy przeto dwuzasadowy cukrzan strontu. Ogrzewając zaś rozczyny cukrowe pod ciśnieniem i powyżej 100° C., otrzymamy osady, zawierające stosunkowo więcej tlenku strontu, a mianowicie w miarę podnoszenia temperatury, stosunek tlenku strontu do cukru zbliżać się będzie coraz bardziej do ilości, jaka potrzebną jest do utworzenia trójzasadowego cukrzanu strontu. Przeciwnie zaś, jeżeli otrzymane w ten sposób cukrzany zmięszamy z wrzącą wodą, w której, jak z poprzedniego wynika, cukrzany te są nierozpuszczalne—i jeżeli następnie poddamy je stopniowemu ostudzeniu, to w miarę obniżenia temperatury będą się one rozkładały i wydzielały z połączenia tlenek strontu. W końcu zaś, gdy temperatura obniżoną zostanie blisko do 0°, rozpuszczony cukrzan rozłoży się na wodan strontu, który jako $(Sr(HO)_2 + 8H_2O)$ wykrystałuje i na rozczyn cukrowy nasycony tym ostatnim. Własność ta, jak o tem poniżej wspomnimy, w praktyce oddaje wielką przysługę.

Zastosowanie stroncyany w fabrykacyi cukru polega przedewszystkiem na otrzymaniu cukrzanu. W tym celu, do rozrzedzonego wodą melasu, ogrzanego blisko punktu wrzenia, dodaje się w stanie stałym lub płynnym stroncyana i następnie zagotowuje, przyczem w postaci białego, ziarnistego osadu, wydziela się dwuzasadowy cukrzan strontu. Stroncyana winna być użytą w takim nadmiarze, aby po strąceniu cukrzanu ilość jej w rozczynie wynosiła jeszcze jeszcze około 10%. Dla oddzielenia cukrzanu używa się przyrządów, w których za pomocą próżni powietrznej odciąganym jest pozostały rozczyn, a dokonywa się tego łatwo i szybko z powodu ziarnistej budowy osadu. Odfiltrowany i na przyrządzie *Nutsch'a* osuszony osad, przemywa się nasyconym rozczynem wodnym stroncyany, do czego służą te same przyrządy *Nutsch'a*. W ten sposób otrzymuje się cukrzan, który chemicznie jest niemal zupełnie czystym. Teraz chodzi już tylko o rozłożenie cukrzanu i tutaj to własność samodzielnego rozkładu tego połączenia w obecności wody i przy obniżonej temperaturze, własność, o której nadmieniliśmy poprzednio, ważną odgrywa rolę. Cukrzan strontu, zmięszany z gorącą wodą i ostudzony, wydziela w postaci krystalicznej znaczną część stroncyany, bo więcej niż połowę całej ilości, jaka weszła w połączenie,— w skutek tego nie potrzeba strącać takowej kwasem węglanym, a tem samem poddawać następnie długiemu i dosyć kosztownemu procesowi odżywiania przez wypalanie i t. d. Wydzielona w ten sposób stroncyana wprowadza się ponownie do fabrykacyi,—a do dalszego przerobu mamy już tylko rozczyn cukrowy, nasycony stroncyaną—i tę to dopiero część tej ostatniej za pomocą kwasu węglowego, osadza się jako węglan strontu,—płyn zaś jest syropem, z którego za pomocą odpowiednich czynności otrzymuje się rafinadę. W Dessau węglan strontu oddzielają od syropu za pośrednictwem pras filtrowych, mięszają go następnie z trocinami drzewnemi, formują w cegiełki i wypalają w piecach gazowych na tlenek strontu; z wodą zamienia się on znowu na stroncyanę.

Podług *Reihardt'a* ilość rafinady, otrzymywanej za pomocą sposobu stroncyanowego, ma wynosić 38% przerobionego melasu, straty zaś stroncyany 6 — 8%, także w stosunku do przerobionego melasu. *Bohdan Broniewski*, chemik.

(*Przyp. Red.*) W uzupełnieniu powyższego artykułu, podajemy tu pobieżny opis urządzenia olbrzymiej rafineryi Żytyńskiej (gub. Wołyńska), przed niedawnym czasem zniszczonej niemal doszczętnie, w przeciągu 7-iu godzin, przez pożar powstały podobno z nieostrożności robotnika, pracującego przy naprawie jednego ze zbiorników melasu w pod-

[1]) Następujące cukrownie posługują się sposobem stroncyanowym: Akcyjna cukrownia w Dessau, — *Weghäusel* należąca do Badeńskiego towarzystwa cukrowniczego, — *Żytyń* (spalona) na Wołyniu, — *Rositz* przy Altenburgu i *Spora*.

[2]) London Journal of arts. Maj 1850. Str. 229.

[3]) *Dingler's* polytechnisches Journal. Tom 163. Str. 225.

[4]) Deutsche Zuckerindustrie. Rocznik VII. Str. 631.

[5]) *Dingler's* polyt. Journal. Tom 225. Str. 108.

[6]) Dla przeróbki celestynu na stroncyanę cukrownia w Dessau wybudowała osobną fabrykę.

ziemiach fabryki. Według doszłych do nas wiadomości, od zagłady ocalała jedynie kotłownia.

Stroncyanit (węglan strontu) wypalano w Żytyniu w 14-tu piecach, zasilanych gazem drzewnym, wytwarzanym w trzech retortach. Otrzymaną stroncyanę gaszono wodą, w dwóch zbiornikach, pod działaniem pary wodnej i rozlewano do 27-iu płaskich naczyń do krysztalowania. Po kilku dniach osadzały się w naczyniach tych kryształy tak zwanej *soli*, t. j. wodanu strontu, który to ostatni służył do wydzielania cukru z melasu.

Melas, przechowywany w podziemiach fabryki w 21 obszernych zbiornikach, wznoszonym był za pomocą łańcuchowego elewatora na 3-cie piętro, dokąd również podążała sól. Mięszaninę tej ostatniej z melasem, nagrzewano do punktu wrzenia w trzech kotłach defekacyjnych, przy czem cukier zawarty w melasie, wchodził w połączenie chemiczne ze stroncyaną i tworzył ciemny osad, stanowiący cukrzan, który to osad wraz z całą ilością cieczy przechodził w długą rynnę, umieszczoną nad pięcioma przyrządami *Nutsch'a*. Te ostatnie składały się w Żytyniu z sit poziomych, wyłożonych płótnem i połączonych ze zwykłymi przyrządami *Nutsch'a*. Na płótnie osadzał się cukrzan, część zaś płynna, odciągana pompą powietrzną, schodziła przez rynnę do jednego z trzech kotłów saturacyjnych, w których pod działaniem kwasu węglowego powstawał osad, będący węglanem strontu, utworzonym przez wodan strontu użyty w nadmiarze; osad ten oddzielany był w prasach filtrowych,—z cieczy zaś, czyli odcieku, zawierającego zanieczyszczenia melasu, to jest związki niecukrowe, otrzymywano po odparowaniu potaż. Węglan strontu, oddzielony w tych 1-szych prasach filtrowych, równie jak i inna jego część (o czem poniżej) poddawany był odżywianiu przez wypalanie. Cukrzan, o jakim wyżej wspomnieliśmy, umieszczano w żelaznych skrzyniach, te zaś ustawione na wagonach wprowadzano do oziębialni. Ten wielki budynek o czterech korytarzach, mógł pomieścić naraz 60 wagonów, z których każdy wchodząc z jednej strony, po 2-ch albo 3-ch dniach pobytu wychodził z drugiej strony tegoż budynku. Dwa poważnych wymiarów wentylatory, poruszane przez oddzielny motor parowy, dostarczając z olbrzymiej lodowni chłodnego powietrza, utrzymywały odpowiednią temperaturę w oziębialnikach. Pod wpływem niskiej temperatury korytarzów, cukrzan rozkładał się: cukier przechodził w stan płynny, sól zaś krystaliła się.

Oddzielenie roztworu cukru od skrystalowanej soli dokonywało się za pomocą przepuszczania całej masy przez sito, na którem osadzająca się sól przechodziła w odśrodkowce dla wysuszenia i ponownego potem użycia, - ciecz zaś pod sitem zbierająca się, a zawierająca znaczną jeszcze ilość stroncyany, przechodziła za pośrednictwem przesyłaczy na 1-szą saturacyą, składającą się z 3-ch kotłów saturacyjnych, w których osadzała się stroncyana pod działaniem kwasu węglowego, cukier zaś pozostawał w roztworze. Osad wraz z cieczą przechodził przez prasy filtrowe, z których odciek poddawany był jeszcze powtórnej saturacyi, równie jak 1-sza złożonej z 3-ch kotłów, a stąd na 2-ą seryą pras filtrowych. Otrzymany tym sposobem *sok cukrowy*, po przefiltrowaniu przez węgiel kostny i odparowaniu do 20° *Baumé'go*, używany był do roztworzenia kupnej mączki, a syrop stąd powstały, odfiltrowany i odgotowany, czyli zgęszczony w przyrządzie bezpowietrznym, dawał zwykłą masę cukrową rafineryjną. *Węglan strontu* po 1-ej i 2-ej saturacyi, oddzielony w prasach filtrowych i domięszany do trocin drzewnych, formowany był w cegiełki, które po wypaleniu w piecach gazowych, o jakich mówiliśmy na początku niniejszego opisu, zamieniały się na stroncyanę zdatną do ponownego użycia, jak wyżej opisano.

Dalsze postępowanie w Żytyniu z otrzymanym syropem, niewiele różniło się od zwykłych procesów rafineryjnych. Masa cukrowa spływała w Żytyniu z przyrządu bezpowietrznego do miedzianego zbiornika, skąd nalewaną była w żelazne skrzynki dla skrystalowania,— przeszedłszy następnie przez nożyce i cylindrowe gniotacze, podgrzewana była parą w miedzianym kotle, celem doprowadzenia jej do stanu nawpół płynnego, w jakim to stanie rozdzielaną była za pomocą ruchomych, zawieszonych na kolejce wózków, pomiędzy 7 odśrodkowców systemu *Fesc'a*. *Bielenie* dokonywało się przy użyciu czystego syropu (klersy), odfiltrowanego przez węgiel kostny. Wybielony w odśrodkowcach cukier przechodził następnie za pomocą 10-ciu wagonów i windy na trzecie piętro zakładu, gdzie za pośrednictwem 3-ch pras otrzymywano z niego graniastosłupy, które ułożone na wagonach i wprowadzone do jednej z 12-tu suszarń, po 1½ dniach przechodziły pod siekacze systemu *Scheibler'a* i wydawały zwykłe, znane wszystkim *kostki*. *Z. D.*

ROZMAITOŚCI.

Przygotowanie nieprzemakalnej sztucznej skóry z odpadków skórnych. Podług sposobu p. *E. Polak'a* z Wiednia, nie tłuszczone skrawki skór należy naprzód wymoczyć i pokrajać. Skrawki te zamienia się na włóknistą masę, którą to masę miesza się z cienkim roztworem krochmalu (rzadki klajster krochmalowy), z niewielką ilością gumy arabskiej i około 1% ałunu.—masę tę po dokładnem zmięszaniu prasuje się w arkusze, te zaś dopiero traktuje roztworem mydła sodowego i znowu prasuje. Skóra otrzymana tym sposobem napojoną być winna tłuszczanami glinki, które robią ją nieprzemakalną. Cokolwiek odmiennem winno być postępowanie z tłuszczonemi odpadkami, gdyż takowe muszą być wpierw traktowane szkłem wodnem albo wodanem potażu, dla usunięcia tłuszczów, poczem już jak powyżej opisaliśmy. Wynalazca tego sposobu otrzymał nań patent przed paroma miesiącami. *W. Sch.*

KRONIKA BIEŻĄCA.

Pierwszy wiec przemysłowców górniczych w Królestwie Polskiem. W dniu 14 maja r. b. zatwierdzoną została uchwała Komitetu Ministrów, na mocy której Ministrowi Dóbr Państwa nadanem zostało prawo zwoływania peryodycznych zjazdów przemysłowców górniczych w Królestwie Polskiem, celem wspólnego obradowania nad środkami zaradczymi, mającymi służyć ku rozwojowi krajowego górnictwa i hutnictwa.

W ubiegłym miesiącu Minister Dóbr Państwa zatwierdził wniosek Departamentu Górniczego, w przedmiocie zwołania na dzień 30 stycznia 1883 r. w Warszawie pierwszego wiecu przemysłowców górniczych w Królestwie Polskiem, przyczem prezesem tego zjazdu mianowany został inżynier górniczy radca tajny *Jossa*, przewodniczący w radzie i komitecie naukowym górnictwa.

Do spółudziału w powyższym zjeździe mają być wezwani przez dzienniki urzędowe, tudzież za pośrednictwem właściwych inżynierów okręgowych, wszyscy właściciele kopalń, fabryk—i w ogólności przemysłowcy górniczy w Królestwie Polskiem, jak również i przedstawiciele dróg żelaznych, które przewożą wytwory w mowie będących zakładów. Według opracowanego i zatwierdzonego już programu, rozprawy pierwszego wiecu przemysłowców górniczych mają dotyczyć następujących pięciu kwestyj:

1) O środkach zaradczych ku rozpowszechnieniu konsumpcyi paliwa kopalnego z tak zwanego polskiego zagłębia węglowego.

2) O środkach zaradczych ku powiększeniu wytwórczości surowca, żelaza i stali.

3) O środkach zaradczych ku podniesieniu hutnictwa cynkowego i ołowianego.

4) O urządzeniu szkoły sztygarów, to jest niższych stopni specyalnych urzędników kopalnianych.

5) O utworzeniu dla robotników górniczych stowarzyszenia emerytalnego, tudzież kas wsparcia.

W. Choroszewski.

Konkurs na teatr i resursę w Lublinie. W numerze 19 i 20 „Inżynieryi i Budownictwa", p. n. „Ocena nagrodzonych projektów konkursowych", podaje redakcya tego pisma przesłane jej „zestawienie motywów sądu konkursowego, na mocy których nagrody przyznane zostały". Zestawienie to zbyt jest ciekawem, abyśmy go tu nie mieli powtórzyć w całości. Brzmi ono jak następuje:

„W myśl tedy zdania sędziów, projekty nagrodzone na teatr i resursę w Lublinie tak się przedstawiają:

1) Projekt z emblematami teatralnemi, odznaczony pierwszą nagrodą, którego autorem jest p. *Karol Kozłowski*, odznacza się starannem

opracowaniem, stosownie do wymagań programu konkursowego. Pomysł złączenia sceny z widownią i doprowadzenia ich, w razie potrzeby, do jednego poziomu, jest bardzo szczęśliwie rozwiązany. Elewacya samego teatru nie łączy się ze skrzydłami bocznemi, ciągnącemi się wzdłuż ulic Szpitalnej i Gimnazyalnej. Stanowi ona osobną całość estetyczną, odpowiadającą przeznaczeniu budowli i przeprowadzoną została stylowo. Boki traktowane osobno jako domy mieszkalne, sklepy i ubikacye teatralne. Wogóle cały projekt jest bardzo dobry i wyczerpująco rozwiązany.

2) Projekt z godłem ✕✕✕ (trzy krzyże) odznaczony drugą nagrodą, a wykonany przez pp. *Jabłońskiego Antoniego*, *Osuchowskiego Hieronima*, *Szylera Stefana*, odznacza się nader szczęśliwem rozwiązaniem schodów, odpowiadających potrzebie bezpieczeństwa publicznego i wielkich przymiotów widownią. Wentylacya w połączeniu z ogrzewaniem bardzo dobrze pomyślana.

Pomost mający łączyć widownię ze sceną nie zaprojektowany należycie. Dziedziniec ma jeden bok za krótki wbrew wymaganiom programu. Mur otaczający korytarze wspiera się na filarach osłabionych przez lufta wewnętrzne, co w połączeniu z arkadowaniem w niższych kondygnacyach stanowi utrudnioną i słabą konstrukcyą. Sklepienie nad szatnią niejasne. Galerye w widowni, spoczywające na belkach bez żadnych podpór, wzbudzają uczucie obawy i sprawiają nieestetyczne wrażenie, Lokal na café-restaurant za szczupły, jak i westibul o nieestetycznej figurze. Foyer, bufet i czytelnia również za szczupłe, ostatnia bowiem ma tylko 10 stóp. Przecięcie niewykończone, co nie zgadza się z programem.

Fasada główna jest za nikłą w stosunku do całości gmachu, nie odpowiada jego wewnętrznemu przeznaczeniu. Elewacya znowu od ulicy Szpitalnej jest nieuzasadniona pod względem estetycznym i zaokazała w stosunku do głównej. W szczegółach architektonicznych projekt szczęśliwy, w całości jednakże nie czyni zadość warunkom konkursu. Pod względem wykończenia rysunku projekt zasługuje na wielkie uznanie. Jest on dużej wartości jako studyum akademickie, tylko nie dzieło odpowiadające wymaganiom kunkursu, na który utworzonem zostało.

3) Projekt z godłem „Na prędce“, utwór p. *Edwarda Goldberga*, odznaczony trzecią nagrodą, grzeszy w wielu razach wadliwą konstrukcyą, posiada niedogodny przejazd przez dziedziniec i podjazd wysunięty za linią regulacyjną wbrew programowi. Schody główne kręte i wąskie, wejście do teatru łamane, oraz schody do resursy niedość szczęśliwie pomyślane, bo chcąc się z nich dostać do bufetu, wypada przechodzić przez podest schodów bocznych. Widownia i ganki za wąskie. Sala widowni nie da się zmienić na balową bez wielkiej rujnacyi widowni i sceny. Pomysł autora za kosztowny i niepraktyczny w skutek urządzenia pomostu na wysokości pierwszego piętra. Znajdujące się przy scenie: stolarnia, skład rekwizytów i mieszkania, są niebezpieczne dla ognia. Elewacya bardzo niespokojna, grzeszy brakiem jedności stylu i studyów estetycznych. Styl widowni nie licuje z ogólnemi wyobrażeniami i pojęciami estetycznemi naszego społeczeństwa, nadto ze względów akustycznych wadliwe sklepienia“.

Pod sprawozdaniem niema podpisów sędziów, — nie wiadomo przeto o ile oni wszyscy zgadzają się na powyższą redakcyą. Zaznaczamy to,— gdyż sprawozdanie wywołuje znów kwestyą, poruszoną po ogłoszeniu wyroku, a mianowicie: czy konkurs na teatr i resursę w Lublinie rozsądzony był w sposób taki, jakiego ogół nasz domagać się ma prawo.

Przy konkursie publicznym kontrola całej sprawy należy do ogółu. Dla ułatwienia tej kontroli, prace konkursowe są wystawiane na widok publiczny, wyrok sędziów jest ogłaszany w pismach i wreszcie sędziowie podają do wiadomości ogółu motywa wyroku. Zwłaszcza gdy wyrok sędziów jest niezgodny z przekonaniem ogółu, motywa te są ważne. Powinny one rzucić światło zupełne na powody zrobionego przez sędziów wyboru, przekonać ogół, że sąd był gruntownym i że cała sprawa traktowaną była poważnie. Szukamy wtedy, w sprawozdaniu sędziów, krytycznego roztrząśnienia wszystkich prac konkursowych, porównania jednych z drugiemi i szczegółowego wymotywowania wyboru prac nagrodzonych.

Daleką od zadość uczynienia tym wymaganiom jest podana wyżej „ocena“. Nie ma tam żadnego choćby pobieżnego przeglądu przedstawionych projektów, żadnej porównawczej krytyki, mogącej uzasadnić zrobiony przez sędziów wybór. Znajdujemy tylko ogólnikową pochwałę pierwszego projektu, powierzchowną krytykę drugiego i naganę dla trzeciego, który według „oceny“ przedstawiał same tylko wady. Za cóż więc przyznano mu nagrodę? Przypuszczać tu chyba należy jaką pomyłkę, gdyż przyznanie nagrody projektowi bez żadnej zalety stanowiłoby fakt wyjątkowy w dziejach konkursów publicznych.

A zresztą, nie chodzi tu już ani o wady ani o zalety. Warunki konkursu orzekały przyznanie nagród projektom uznanym „jako najlepsze“. Mogło się więc zdarzyć, że projekt odznaczony trzecią nagrodą, jeżeli, jak wnosić można z „oceny“, nie przedstawiał żadnej zalety, był jednak bezwzględnie lepszym od innych nienagrodzonych. Ale i co do tego słyszymy wyrażenia niektórych wątpliwości. Jako przykład, przytaczamy zakomunikowane nam porównanie niektórych szczegółów trzeciego projektu, zaznaczonych w „ocenie“, z jednym z nienagrodzonych, oznaczonym godłem „N..“:

W projekcie odznaczonym trzecią nagrodą.	*W projekcie z godłem „N...“*
Przejazd wysunięto po za linią regulacyjną.	Nic po za linią regulacyjną nie występuje.
Schody główne kręte i wąskie, wejście do teatru łamane, schody do resursy nie zbyt szczęśliwe.	Schody główne bez wad obok wzmiankowanych, wejście do teatru proste, schody do resursy traktowane w związku teatralnemi, również wygodne.
Ganki i widownia za wąskie.	Wymiary widowni większe niż w projekcie odznaczonym pierwszą nagrodą, ganki również szersze.
Pomysł zamiany widowni i sceny na salę balową niewykonalny.	Zamiana zaprojektowana w sposób prosty i powszechnie używany.
Elewacya niespokojna, grzeszy brakiem *jedności stylu* i studyów estetycznych.	Elewacya prosta, spokojna, bez pretensyi i szczególniej zalecająca się jednością.

Zamknięcie wystawy prac konkursowych nie dozwoliło przeprowadzić podobnego porównania w sposób wyczerpujący.

KORESPONDENCYA

Usuwanie wilgoci z murów domów mieszkalnych. Pan *Al. Ciszewski* „majster budowniczy“ z Mławy komunikuje nam następujący pomysł usuwania wilgoci: „Poniżej podłogi parterowej wiercę w murze otwór na wylot około 6″ średnicy, starając się aby środek świdra o ile możności przechodził przez fugę wapienną poziomą. W odstępie 3′ wiercę drugi takiż otwór na tej samej fudze. Następnie przez jeden z tych otworów przesuwam piłę żelazną, używaną do rznięcia piaskowca—i z jej pomocą przerzynam fugę wapienną aż do drugiego otworu. W szparę stąd powstałą wsuwam arkusz blachy cynkowej, przyciętej tak, aby brzegi pózaginane trafiały na środki otworów wierconych. Cienką szparę pozostałą pomiędzy murem a blachą zaprawiam silnym roztworem cementu, mocno ubijając takowy z dwóch stron cienkiemi żelaznemi liniami. Następnie wiercę znów w odstępie jak wyżej nowy otwór, wyrzynam tą samą piłą fugę, wsuwam arkusz blachy zagiętej tak, aby z poprzednio położonym połączył się zagięciem, cienką szparę tak samo zaprawiam cementem, a otwór okrągły przedzielony połączonemi arkuszami—mocnym betonem cementowym. W ten sposób posuwam się coraz dalej dokoła budowli. Zauważyć trzeba przytem, że taka robota może się odbywać na raz w czterech różnych miejscach budynku, że takowy nie jest wystawiony na żadne wstrząśnienia, a obsiadanie może być nieznaczne. Tym sposobem powyżej blachy w przeciągu kilkunastu dni wilgoć zostaje odciętą, pozostałą bardzo jest łatwo osuszyć. W praktyce sposobu tego nie używałem i przypuszczam, że przy wykonaniu znajdzie się bardzo wiele trudności nieprzewidzianych, jednakże w danym razie podjąłbym się tej roboty bez względu na wysokość domu, poręczając, że dokonać można tego z całem bezpieczeństwem i bez uszkodzenia budowli.—a nadto śmiem twierdzić, że tym sposobem można przeciąć wilgoć, pochodzącą z fundamentów i mury mieszkań osuszyć radykalnie“.

Wydawca WŁADYSŁAW KRONENBERG. Redaktor FELIKS KUCHARZEWSKI.

Rozbiory i oceny z dziedziny przymysłu i handlu.

Próby art. spożywczych.

Pracownia Chemiczno-Rozbiorowa
I MIKROSKOPOWA
ORAZ STACYA DOŚWIADCZALNA DLA CELÓW HYGIENY
D[RA] ALEKSANDRA M. WEINBERGA
Ulica Graniczna N. 14.

Analizy rolnicze.

Porady we wszystkich gałęziach technologii chemicznej.

ZAKŁADY WYROBÓW CEGIELNIANYCH

FK

T. WITKOWSKIEGO

12—5

w Warszawie, ulica Belwederska N. 3069 (I) za rogatką, wyrabiają cegłę maszynową pełną, pustą, klinową, szablonową oraz platy gzemsowe do 75 mm. długości.

ZAKŁAD

FK—12—7

STUDNIARSKO-HYDRAULICZNY
JULJANA BILLINGA
ulica Dobra Nr. 1 (2806) róg Tamki

W WARSZAWIE.

Wykonywa **studnie świdrowane** (artezyjskie), **otwory** świdrowe **próbne** dla zbadania gruntu, **studnie murowane**, **studnie drewniane**, **pompy** drewniane i żelazne, **drenowanie** dla osuszenia gruntów i zabudowań, oraz wszelkie roboty w zakres **inżynieryi wodnej** wchodzące, pod nadzorem specyalnego inżyniera prowadzone.

WARSZTATY MECHANICZNE

Z. ROŚCISZEWSKIEGO
w Warszawie, Przemysłowa 32.

PRZEDSIĘBIORSTWO ROBÓT HYDRAULICZNYCH
I KANALIZACYJNYCH.

Wodociągi—Zlewy—Luft & Water-closety—Kąpiele—Pompy—Sikawki—Kuźnie polowe—Szrubstaki—

KONSTRUKCYE METALICZNE:

Krany — Wentyle — Armatury — Wyroby ślusarskie dla budowli.

FK—12—6

W. Karpiński & W. Leppert
w Helenówku przez Pruszków, st. D. Ż. W.-W.

wysyłają na wszystkie koleje, w opakowaniu metalowem,

FARBY OLEJNE I LAKIERY,
specyalnie przygotowane dla użytku **cukrowni, różnych fabryk i zakładów przemysłowych.**

Skład fabryczny i kantor w Warszawie, Elektoralna 33.

Cenniki na żądanie odwrotną pocztą.

FK—12—5

OLSZEWICZ & KERN
BIURO TECHNICZNE,

Warszawa. 45 Marszałkowska 45.

Kijów, Kreszczatik dom Sztiflera.

GENERALNI REPREZENTANCI

oraz Główny Skład

Fabryki Maszyn, Armatur do Kotłów,
SCHÄFFERA i BUDENBERGA

w Buckau-Magdeburgu, Manszestrze i Glasgowie.

Armatury.

Manometry, Vacuumetry, Termometry, **Thalpotasimetry** (termometry do wysokich temperatur), Areometry, Wentyle, Krany żelazne i spiżowe. Wentyle — powietrzne i Wentyle bezpieczeństwa, Szluzy dla wody i gazu do ',000 mm. średnicy, Świstawki parowe, Wodoskazy, Przyrządy alarmujące dla bezpieczeństwa kotłów, Odprowadzacze wody kondensacyjnej. Inżektory, Liczebniki, Zegary kontrolujące stróżów, Indykatory, Pompy do próbowania wytrzymałości kotłów i rur. **Ulepszone Pulsometry,** Extynktory, **Samodziałające i Kontrolujące Wagi, Samozasilacze Kotłów parowych patent Langensiepena.**

Generalni Reprezentanci

Fabryki konstrukcyi Maszyn, Odlewni i Kotlarni

Wegelin i **Hübner** w Halle (nad Saalą).

Maszyny parowe, leżące, pionowe i ścienne, Parowe pompy wszelkich konstrukcyi dla płynów i gazów, ulepszone **Kompressory** (pompy działające ciśnieniem powietrza) własnego systemu. Patentowane **Prasy filtrowe** najnowszej konstrukcyi, najzupełniej wysładzające. Patentowane aparaty **do odżywiania węgli kostnych** przy pomocy przegrzanej pary.

C. Rudolph i **S-ka** w Neustadt-Magdeburgu.

Odśrodkowce własnego systemu, Pompy, Aparaty i Maszyny dla Cukrowni, Rafineryi, Fabryk Krochmalu i Olejarni.

Brand i **Lhuillier** w Brnie (Brünn).

Parowe kotły, Maszyny i aparaty dla Browarów i Gorzelni, Rury parowe żelazne z flanszami i Formy do cukru.

Bracia Perner w Labski-Tynicy (Elbe-Teinitz).

Noże dyfuzyjne wszelkich patentowanych systemów.

H. Gruson w Buckau-Magdeburgu.

Wszelkie **Odlewy twarde** (Hartguss), jako to: Walce różnej konstrukcyi, Desintergratory (rozdrabiacze) dla minerałów i rur. Artykuły dla Dróg Żelaznych. Koła pojedyńcze i w połączeniach, kompletne wagoniki transportowe, Szyny zwrotnicowe. Zwrotnice, Tarcze obrotowe. Zwrotnice dla kolei konnych, **Ruszty** patentowane R. Ludwiga. **Odlewy z miękkiego żelaza** i **Odlewy z kowalnego żelaza** wszelkiego rodzaju.

Bracia Boehler i **S-ka** w Rosenau (Styrya).

Stal zlewna, Stal narzędziowa, pilniki i t. p.

F. Martini i **S-ka** w Frauenfeldzie (Szwajcarya).

Motory gazowe: Maszyny dla młynów mechanicznych i parowych, Oczyszczacze i Sortowniki ziarn zbożowych, Maszyny do haftów i robót pończoszniczych.

Specyalność dla Cukrowni i Rafineryi.

Pompy parowe, wodne, zasilające, powietrzne i gazowe, Przyrządy parujące, Przyrządy bezpowietrzne, Kotły defekacyjno-saturacyjne, Filtry, Sokopędy (Monte-Jus), Odśrodkowce, Prasy filtrowe, Dyfuzery, Koloryzatory, Prasy do wyżymków, Elewatory, Formy do cukru, Maszyny do frezowania głów cukrowych, Armatury, Noże dyfuzyjne, Rury metalowe i żelazne parowe, Sita dla odśrodkowców i dyfuzerów, płaty dla pras hydraulicznych i Płótna dla Pras filtrowych, Pasy skórzane, gumowe, parciane i stalowe, Ultramarina i t. p.

Liczebniki dla dyfuzerów Divis-Grossa.

Specyalne Maszyny dla **Olejarni, Fabryk Krochmalu, Młynów parowych, Walcowni Żelaza i stali, Przędzalni, Tartaków, Garbarni, Cegielni** i Maszyny dla **obróbki metali i drzewa.**

wreszcie:

Wszelkie artykuły pomocnicze przy eksploatacyi fabryk i zakładów przemysłowych, jako to:

Kotły parowe różnych systemów, **Wentylatory, Exhaustory, kuźnie polowe, Wagi decymalne i centesimalne, Sikawki pożarowe, Metale w stanie surowym** jako to: **Miedź sztabowa, blokowa** i **w blachach, Cyna, Cynk, Ołów, Bronz fosforowy** i inne. **Pilniki, wyroby z gumy i guttaperchy, Szmergel** w proszku, **Papier** i **Płótno szmirglowe, Pasy rzemienne, bawełniane, parciane i stalowe, Pakunki gumowe** i **asbestowe, Tkaniny metalowe, Szkła wodoskazowe** i t. p.

RF— 12—3

Generalne Zastępstwo

Plantacyi Nasion buraczanych

HEINRICHA METTE w QUEDLINBURGU.

DZIEWIĄTY ROK WYDAWNICTWA.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

WYCHODZIĆ BĘDZIE W CIĄGU ROKU 1883,

według tegoż samego programu co i w ośmiu latach ubiegłych.

FORMAT PISMA NIE ULEGA ZMIANIE.

Warunki przedpłaty pozostają też same i podane są na pierwszej stronie okładki każdego zeszytu.

P. P. Prenumeratorowie proszeni są o wczesne nadsyłanie przedpłaty: zeszyt styczniowy wysłany będzie tylko nadsyłającym takową.

TOWARZYSTWO AKCYJNE

Warszawskiej Fabryki Machin, Narzędzi Rolniczych i Odlewów

POLECA:

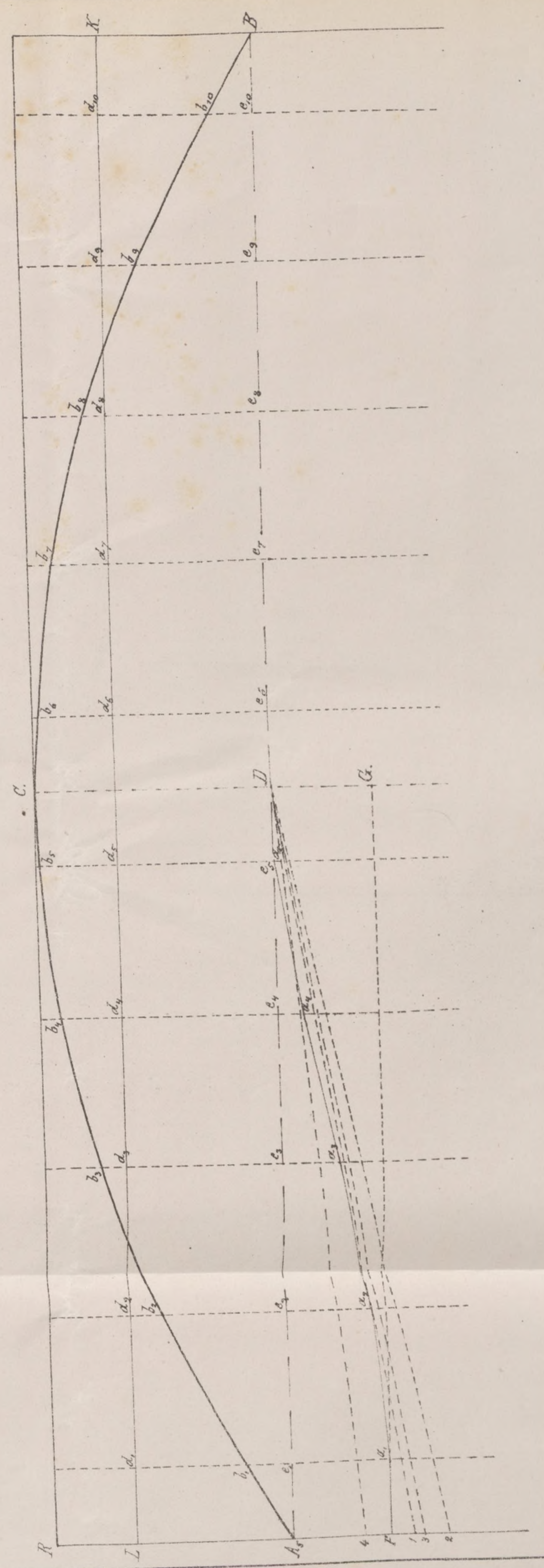
Praktyczne, trwałe i stosunkowo tanie narzędzia i maszyny rolnicze, rolniczo-przemysłowe i przemysłowe.

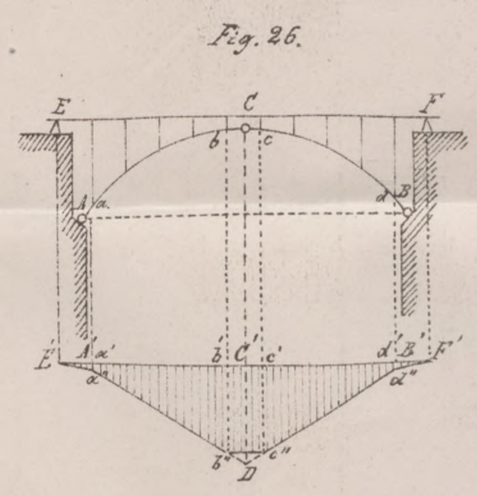
Dla uniknienia nieporozumień i osiągnięcia najkorzystniejszego kupna, prosimy adresować korespondencye na ulicę Czerniakowską Nr. 59, w Warszawie.

Dyrektor Zarządzający **Zygmunt Ostrowski.**

MOSTY ŁUKOWE.

Fig. 19.


Fig. 24.


Fig. 26.

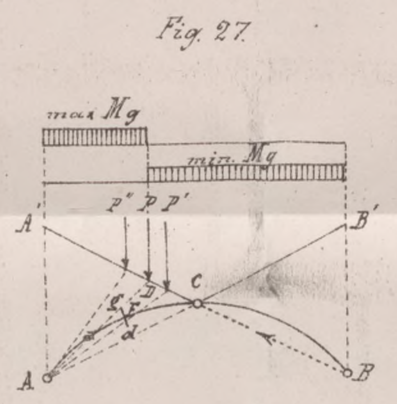
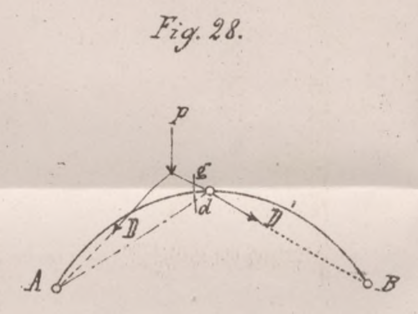
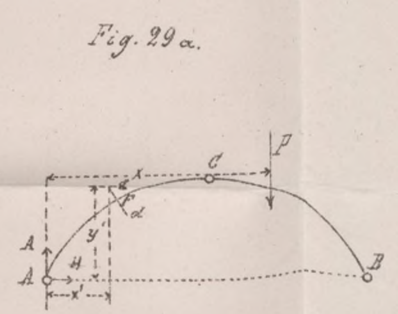
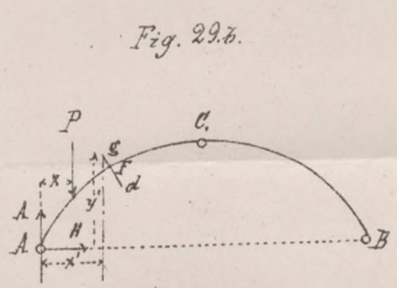


Fig. 27.


Fig. 28.

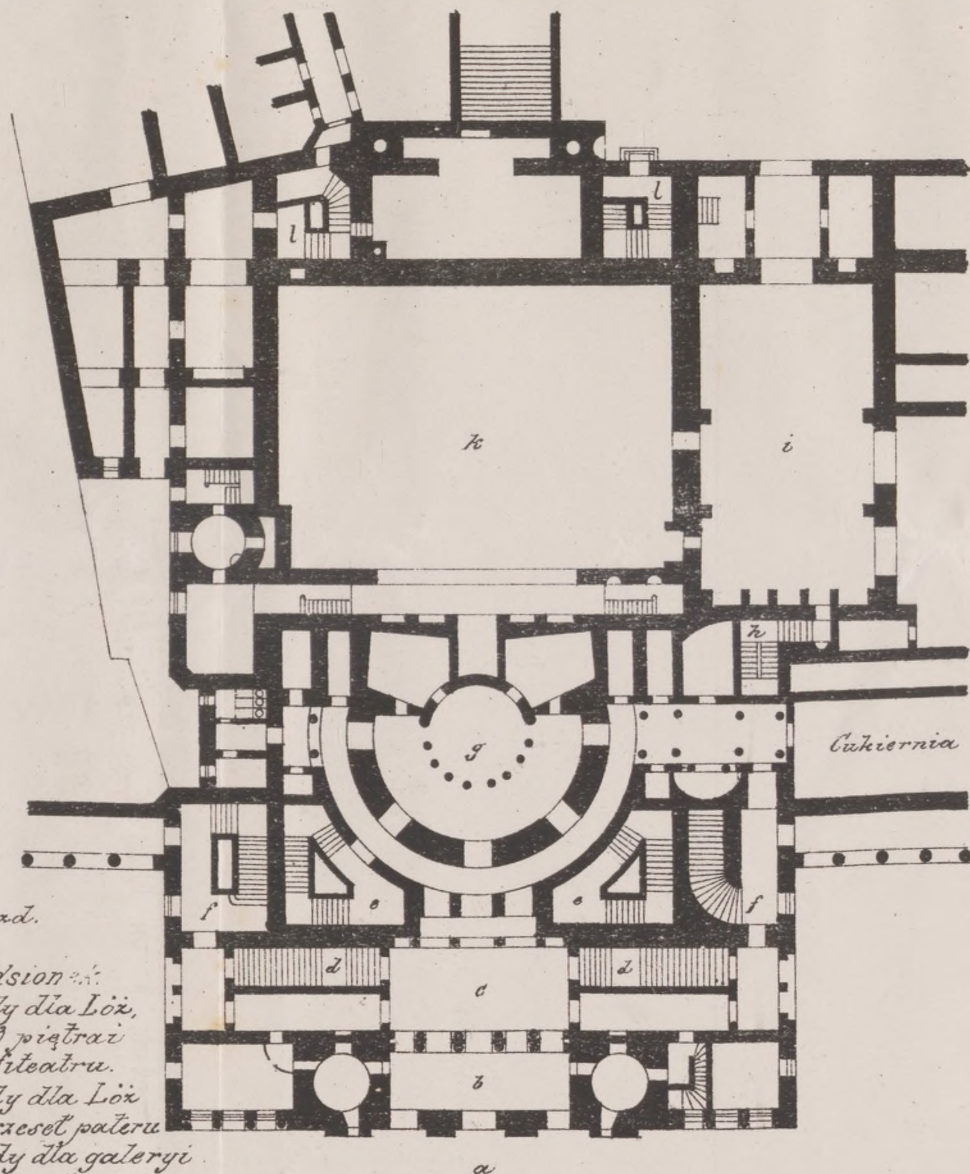

Fig. 29 a.


Fig. 29 b.

TEATR WIELKI W WARSZAWIE

po powiększeniu wedł: projektu bud: Rittendorfa.

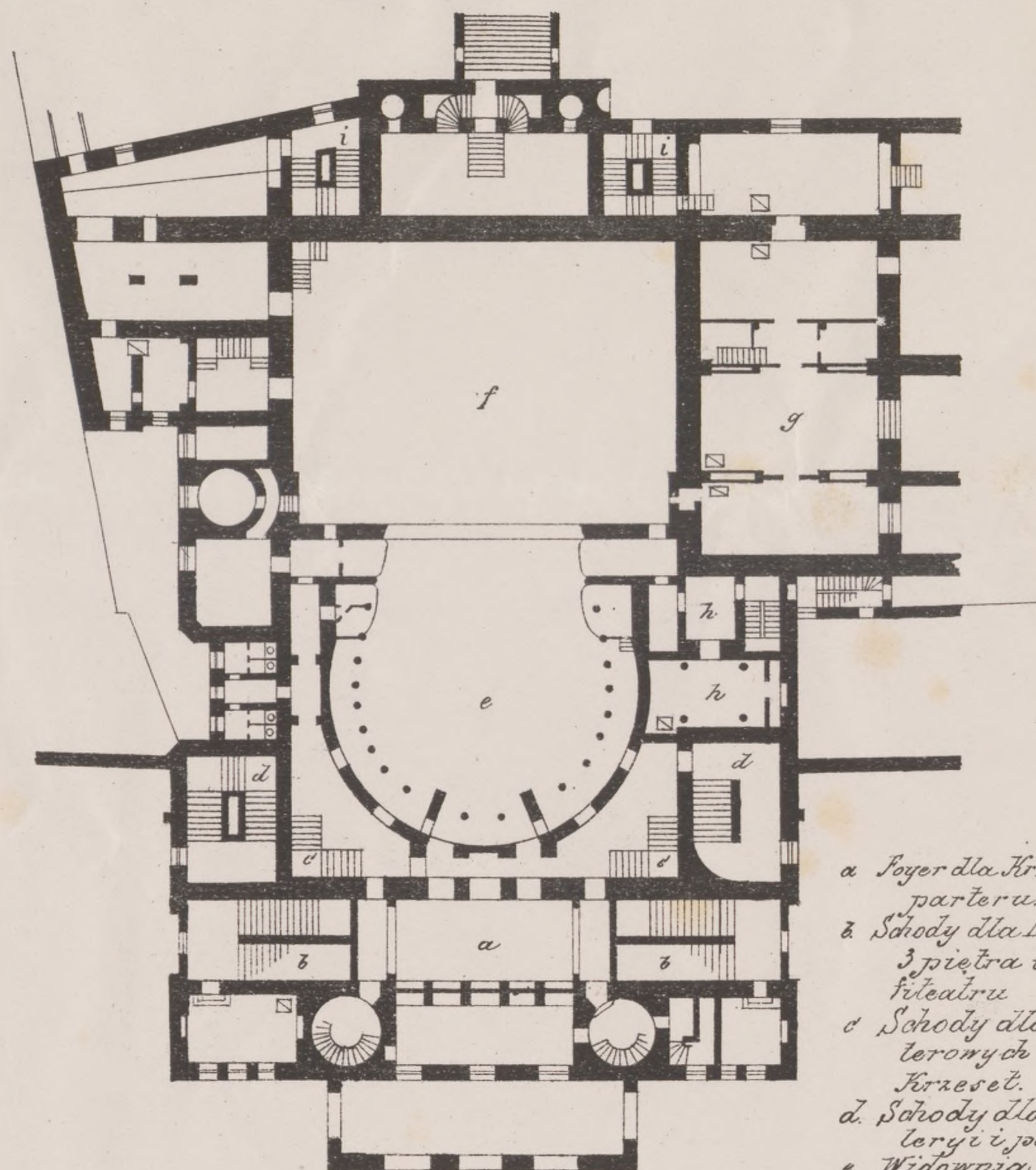
Plan Parteru



a Podjazd.
b Sień
c Przedsionek
d. Schody dla Lóż, 1.2 i 3 piętra i Amfiteatru.
e Schody dla Lóż i Krzeseł parteru
f Schody dla galeryi i paradyzu.
g Kontramarkarnia
h. Schody dla Loży Cesarskiej
i Podjazd
k Podscenie
l. Schody ogniotrwałe dla sceny.

rys. G. Sommer.

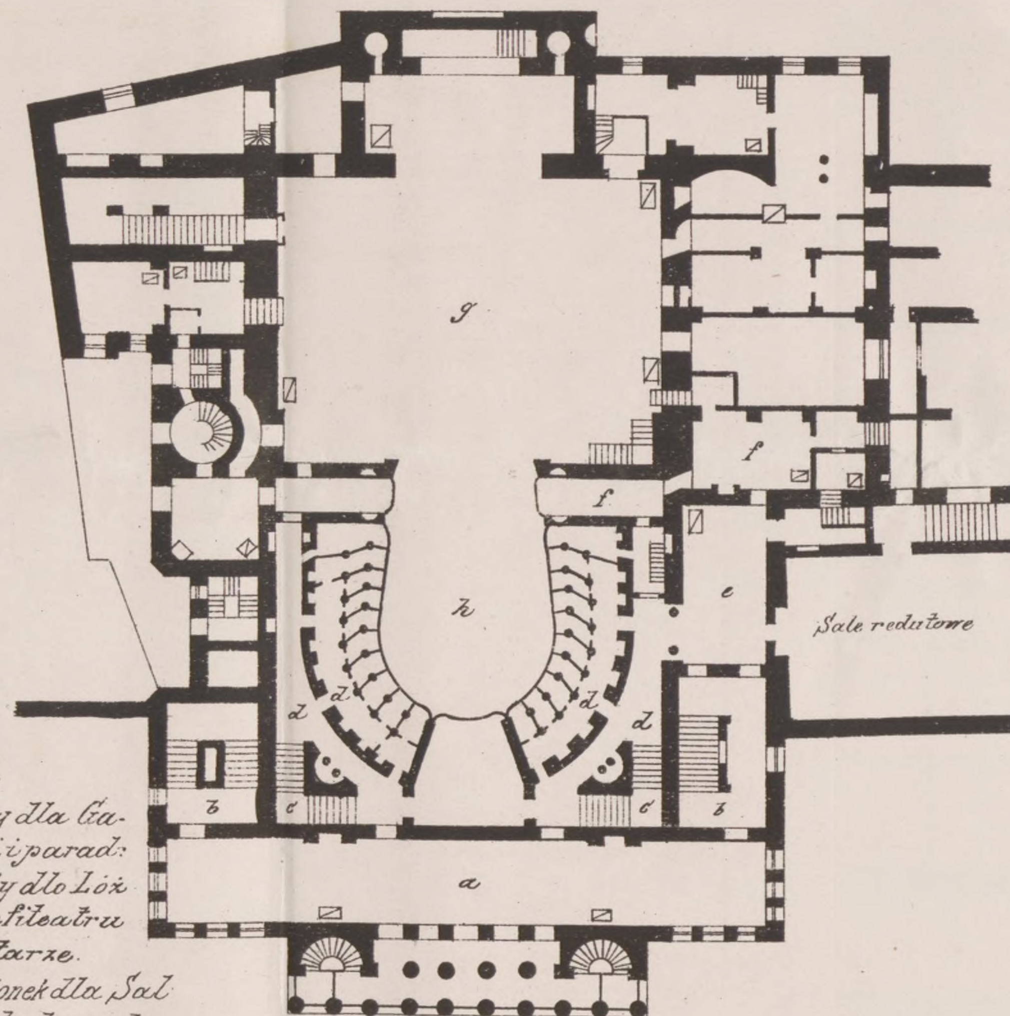
Plan Entresoli.



a Foyer dla Krzeseł parteru.
b. Schody dla Lóż 1.2 i 3 piętra i Amfiteatru
c Schody dla parterowych lóż i Krzeseł.
d. Schody dla galeryi i paradyzu
e Widownia
f Scena
g Garderoby
h. Loża Cesarska z apartamentem
i. Schody ogniotrw. dla sceny.

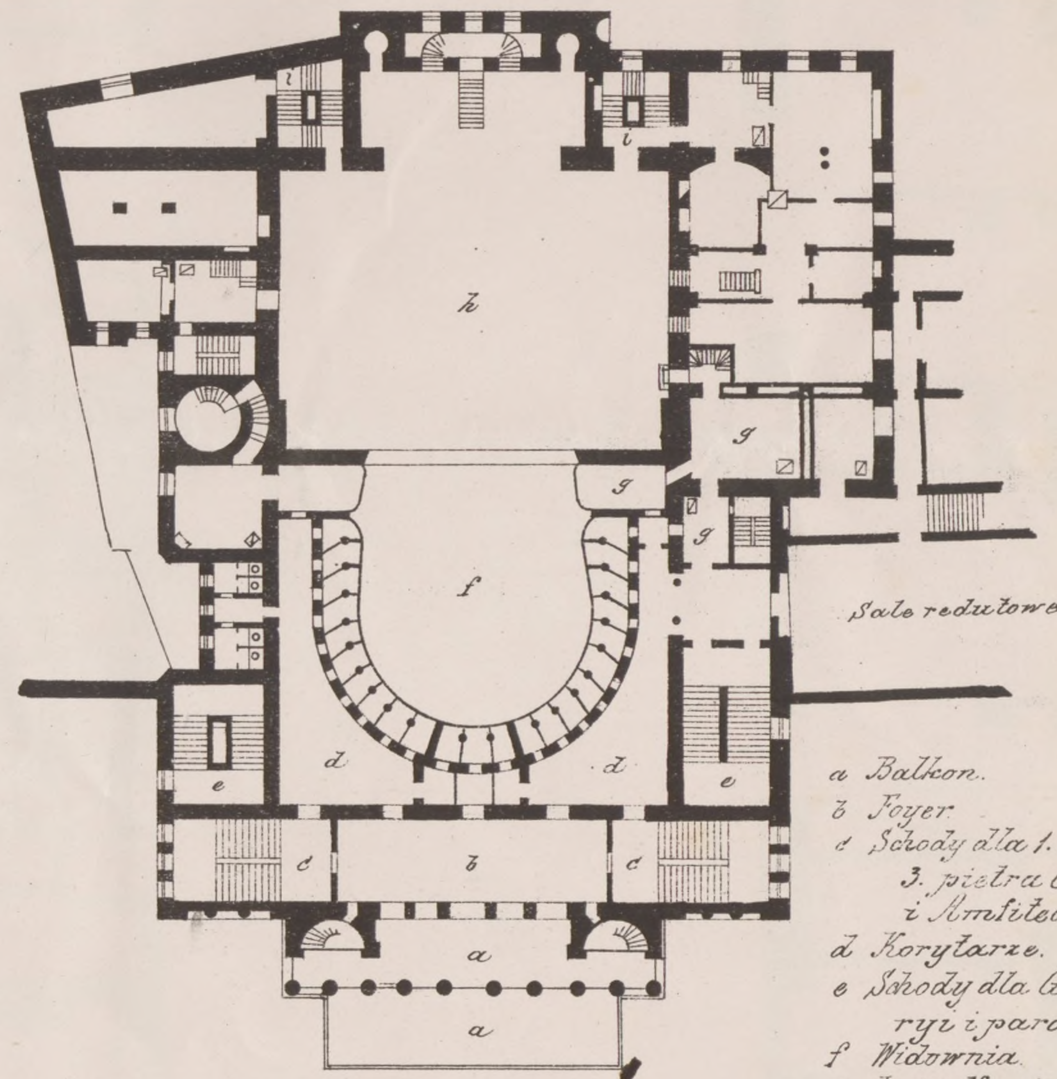
TEATR WIELKI W WARSZAWIE

Plan I Piętra
Stan obecny.



a Foyer.
b Schody dla Galeryi i parad:
c Schody dla Loż i Amfiteatru
d Korytarze.
e Przedsionek dla Sal redutowych.
f Loża Namiestników z apartamentem.
g Scena
h Widownia

Plan I Piętra
po powiększeniu.

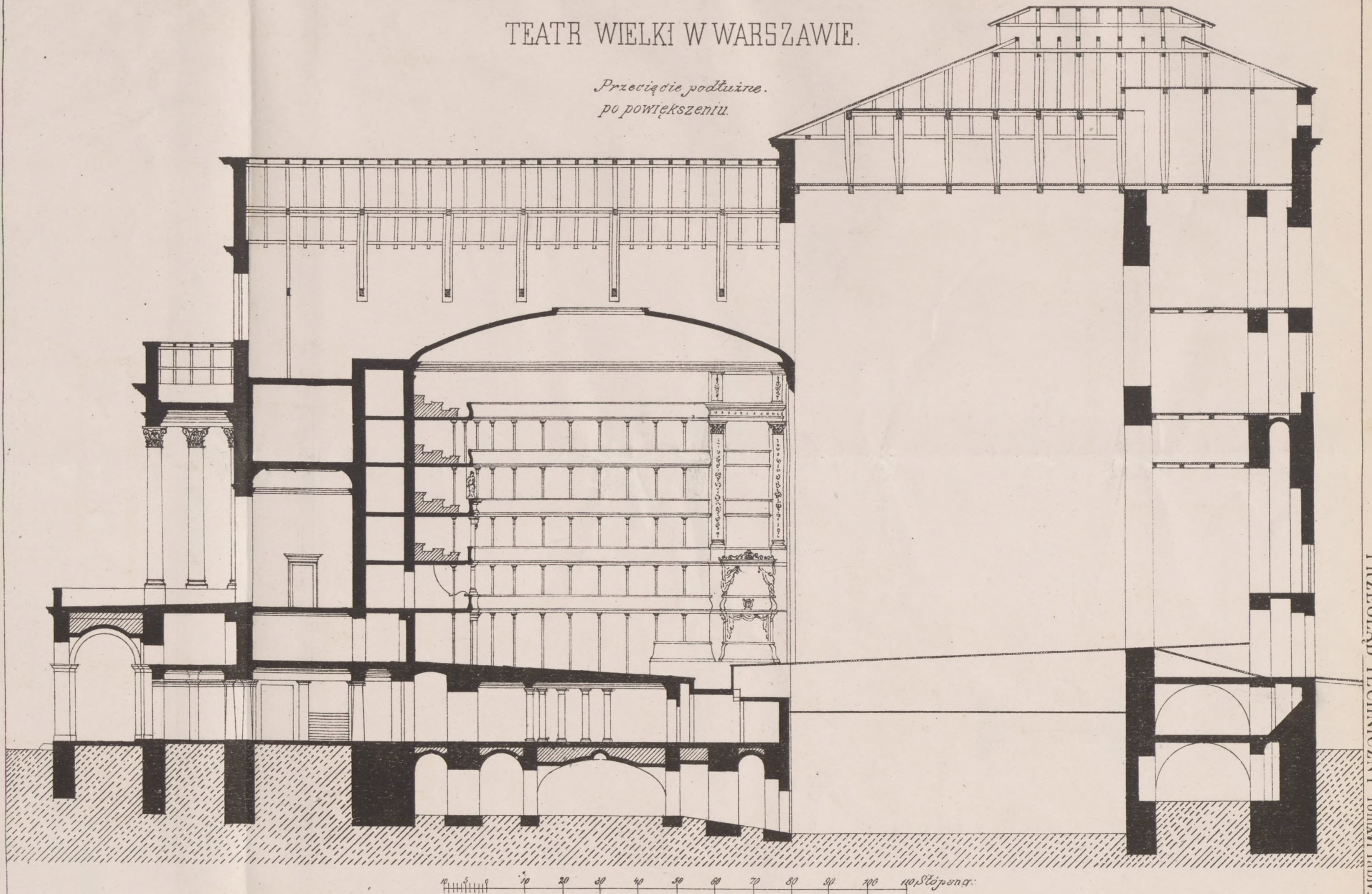


a Balkon.
b Foyer.
c Schody dla 1. 2 i 3. piętra Loż i Amfiteatru
d Korytarze.
e Schody dla Galeryi i paradyzu
f Widownia.
g Loża Namiestnika z apartamentem
h. Scena.
i. Schody ogniotrwałe dla sceny.

0 5 10 20 30 40 Metr.

rys. G. Sommer.

PRZEGLĄD TECHNICZNY Tom XVI Tab. III.



PRZEGLĄD TECHNICZNY Tom XVI Tab IV.

Do artykułu o siłach poprzecznych powstających przy zginaniu belek.

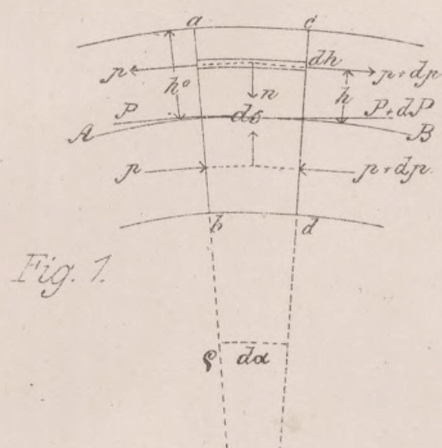


Fig. 1.

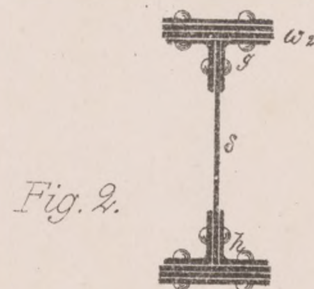
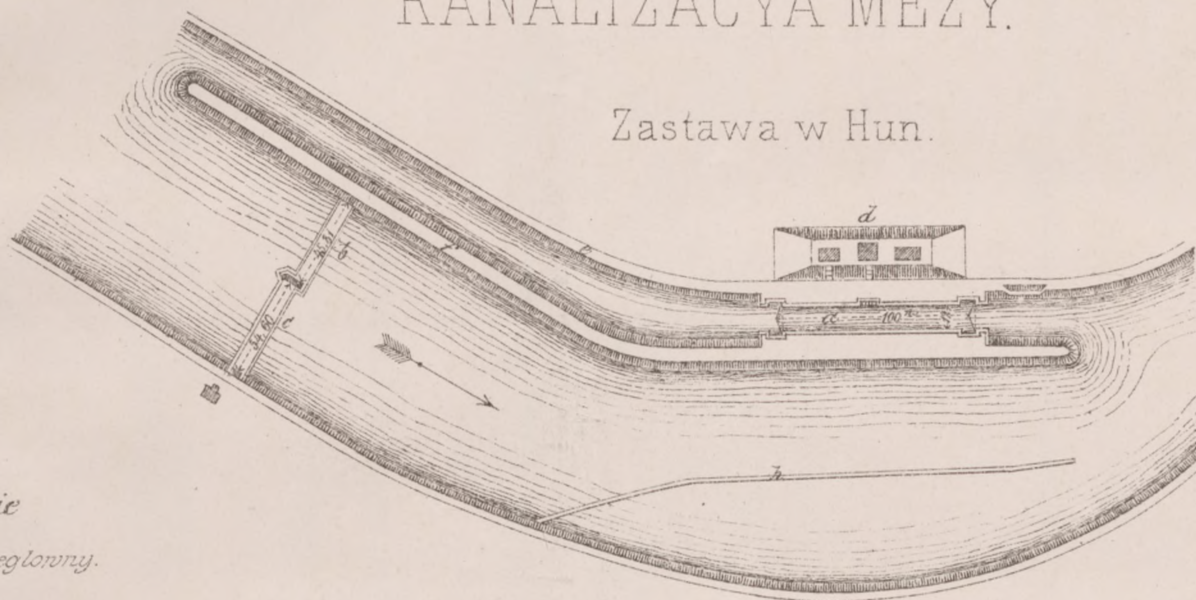


Fig. 2.

KANALIZACYA MEZY.

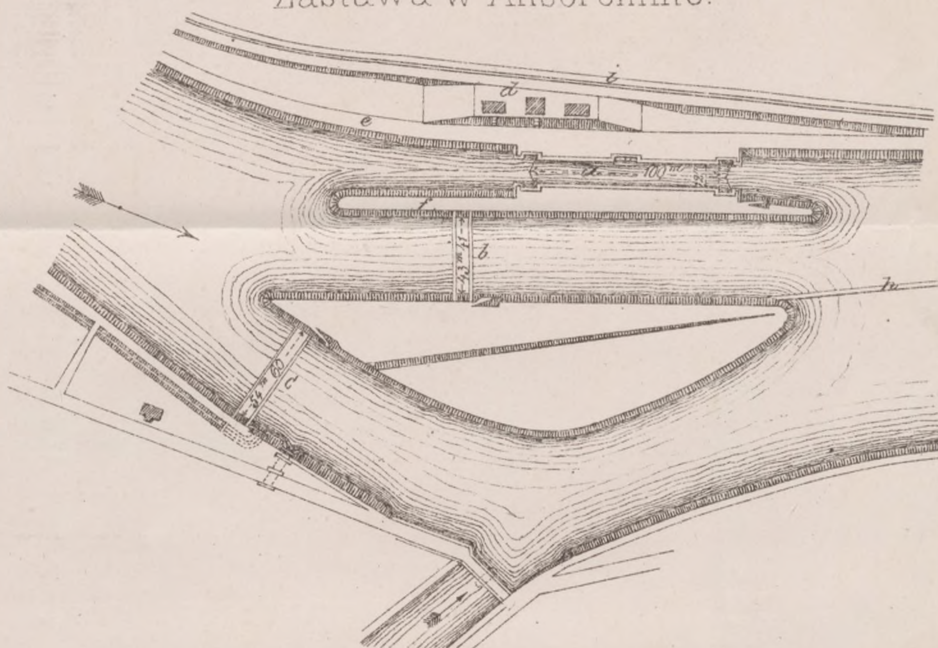
Zastawa w Hun.



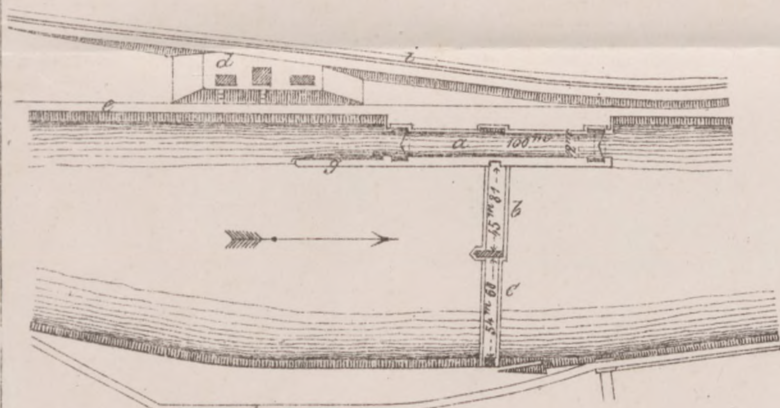
Objaśnienie

a. Szluza
b. Przepust żeglowny.
c. Przewał.
d. Domek szluzowego.
e. Droga holownicza
f. Tama obrukowana
g. Mur przedszluzowy.
h. Tama równoległa
i. Droga żelazna.

Zastawa w Anseremme.



Zastawa w Dinant.



do Artykułu „O OSZCZĘDNEM ZUŻYWANIU PALIWA W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH."

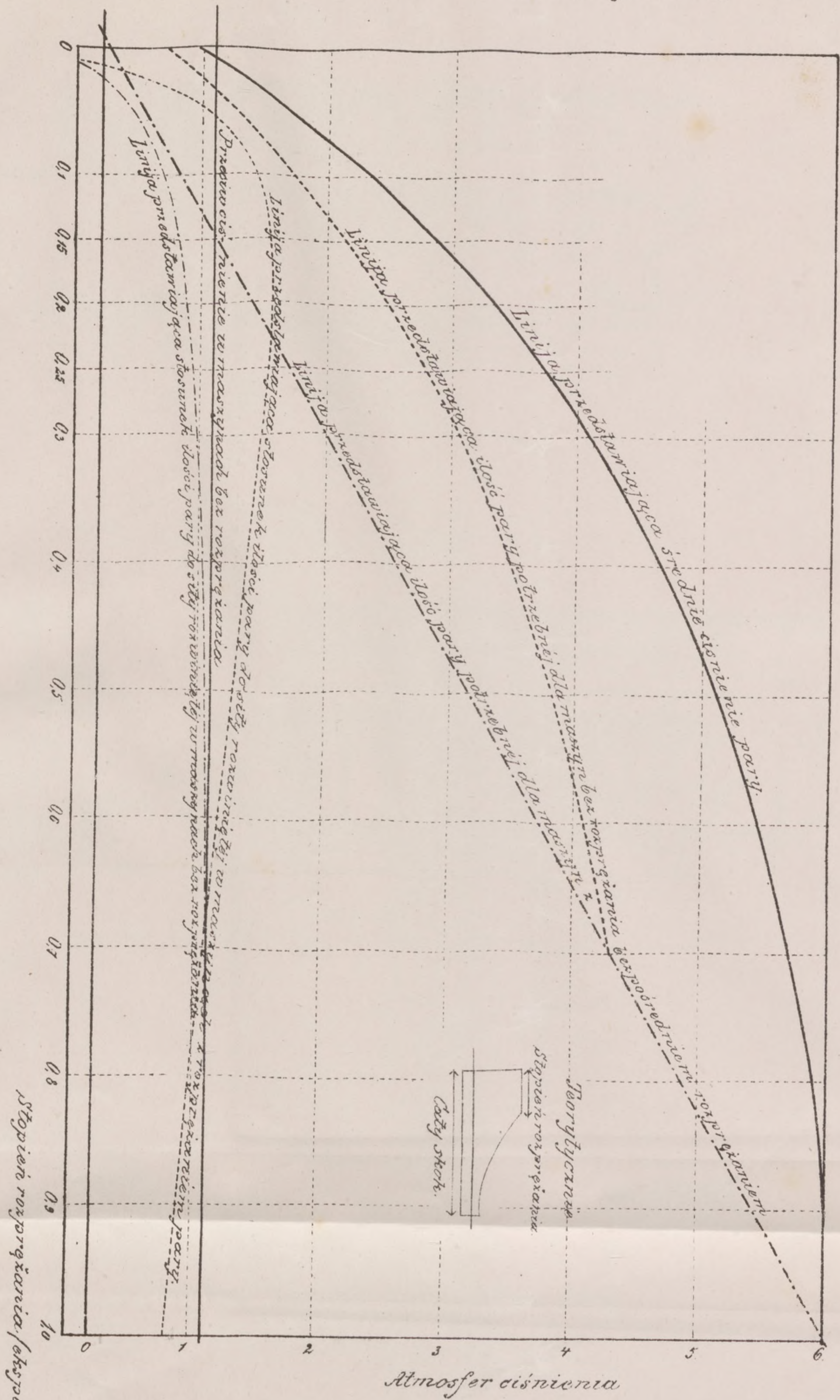


Fig. III.

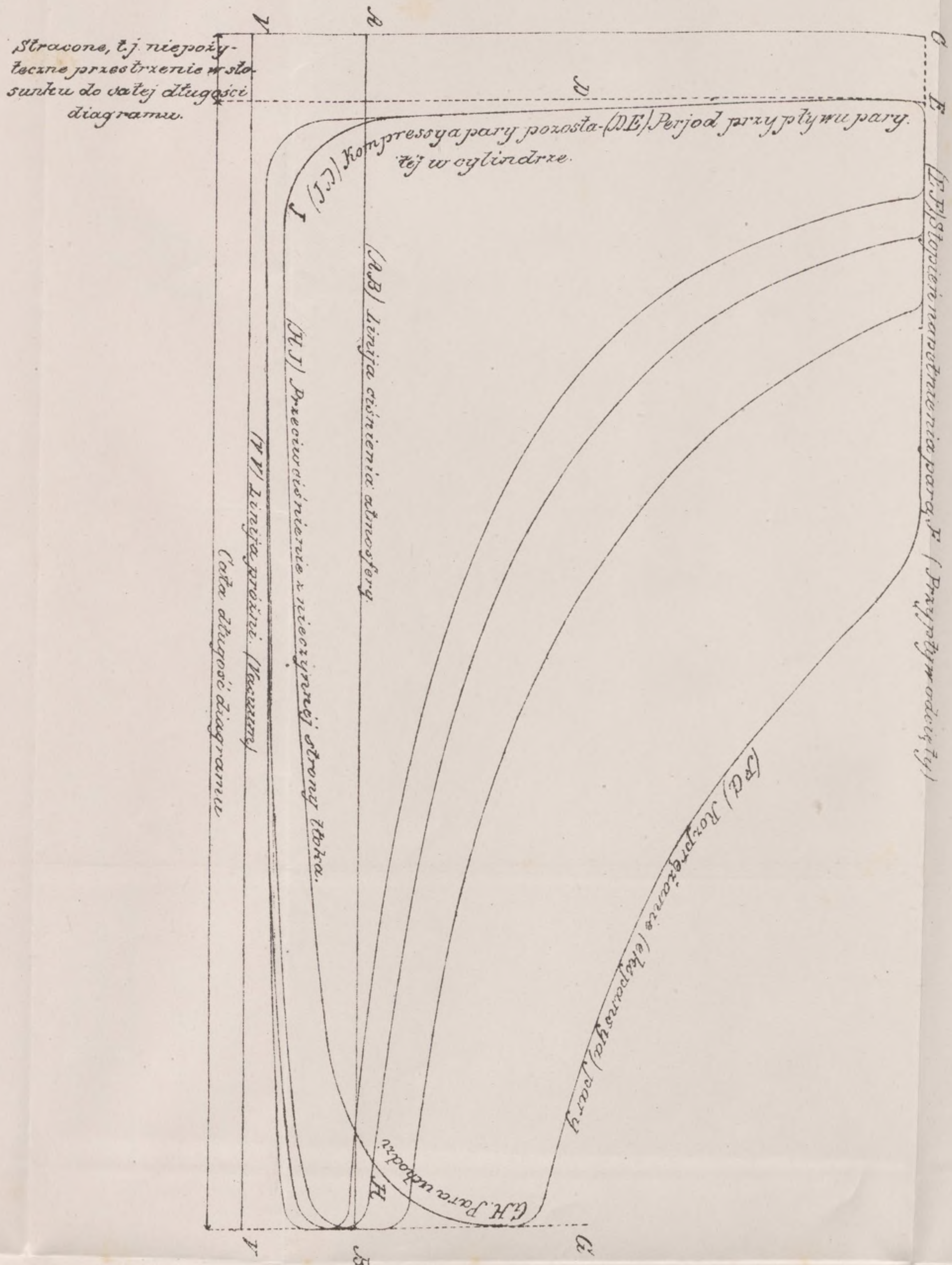


Fig. II. Diagramy przy różnem napełnianiu podwójnego cylindra maszyny z kondensacyą, ogrzewanego żywą parą.

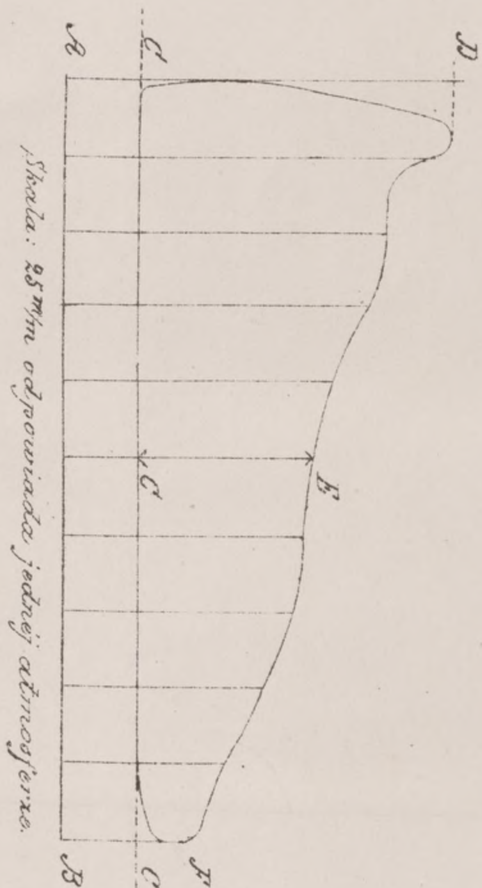
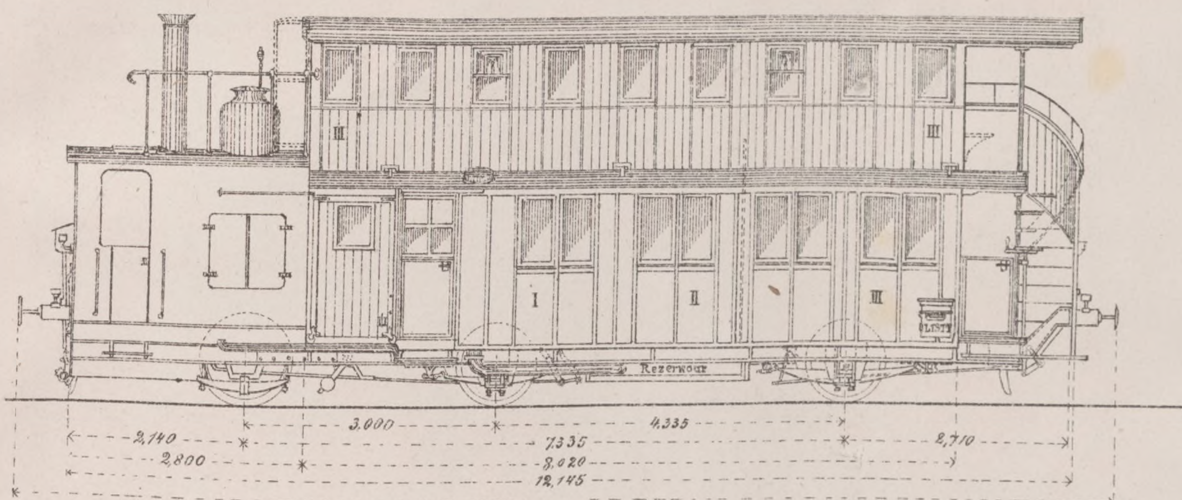


Fig. I. Przeciętny Diagram maszyn parowych w cukrowniach na Ukrainie.

WAGON PAROWY THOMAS'A.

Widok

Fig. 1.



Przekrój podłużny (silnik odczepiony od powozu).

Fig. 2.

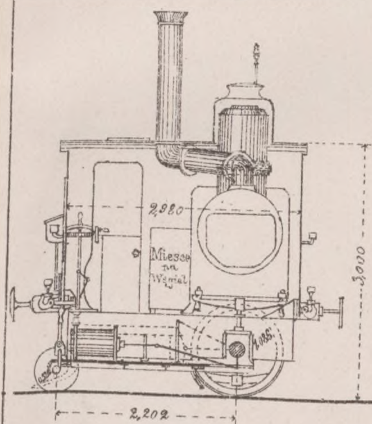
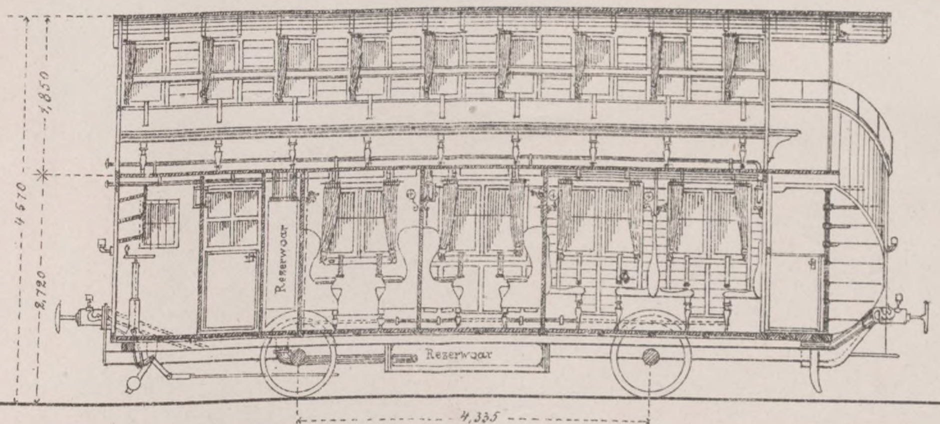
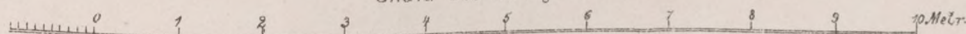


Fig. 3.



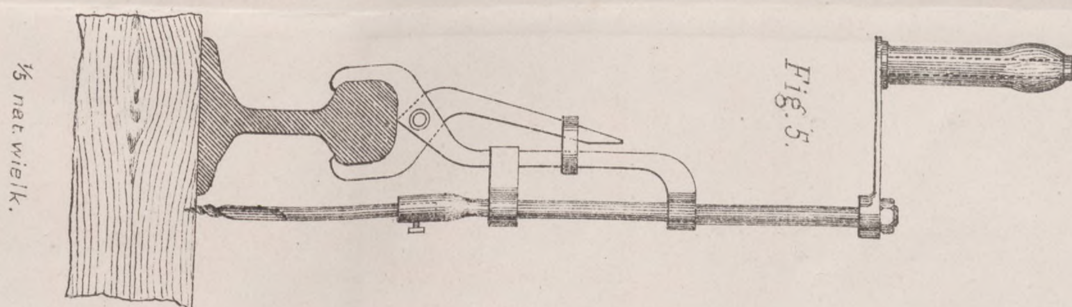
Skala 1:90 do Fig. 1. 2. 3



ŚWIDER DUNAJA

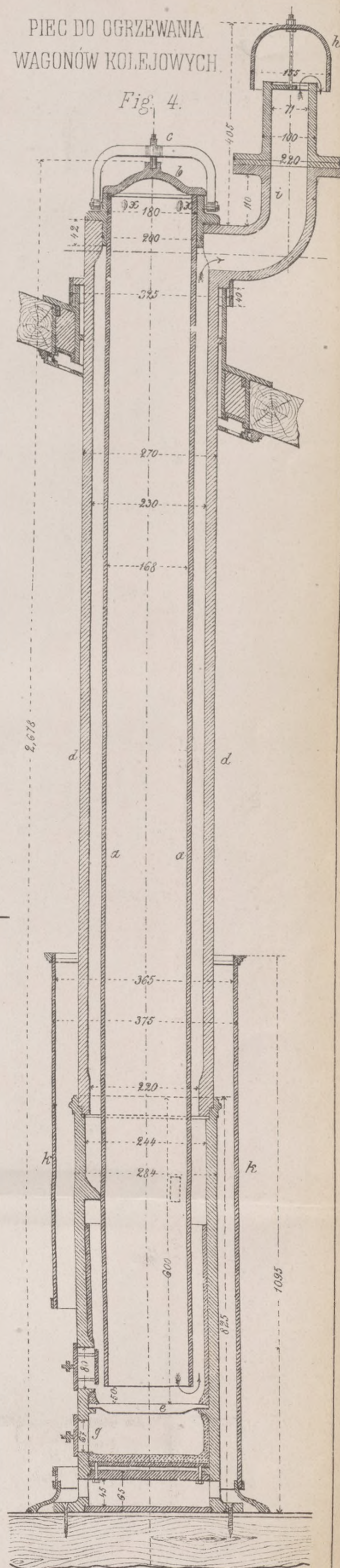
Fig. 5.

⅕ nat. wielk.



PIEC DO OGRZEWANIA WAGONÓW KOLEJOWYCH.

Fig. 4.



1/10 nat. wiel.
wymiary w milimetrach.

SZLUZY I ZASTAWY GÓRNEJ NOTECI

Szluza № 6.

Fig. 1.

Przekrój po A-B.

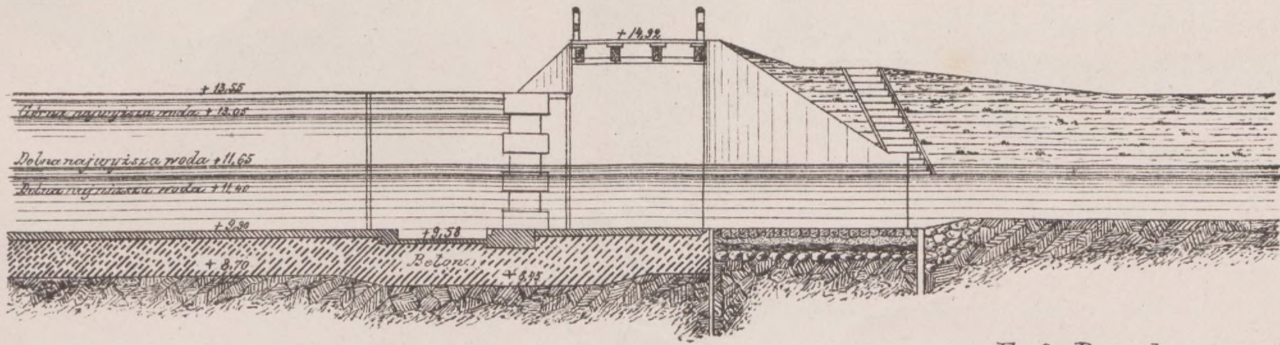


Fig. 2.

Plan.

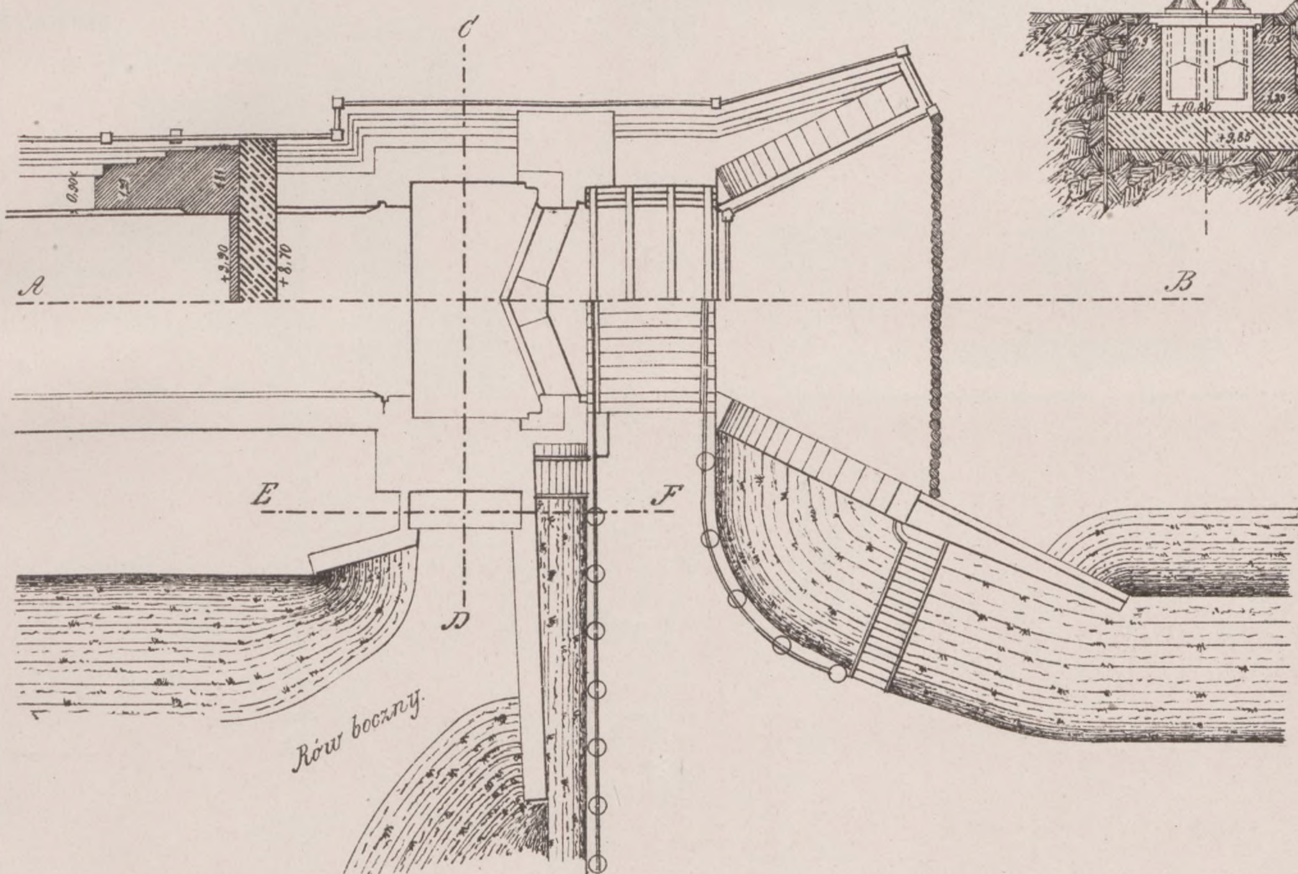


Fig. 3. Przekrój po E-F.

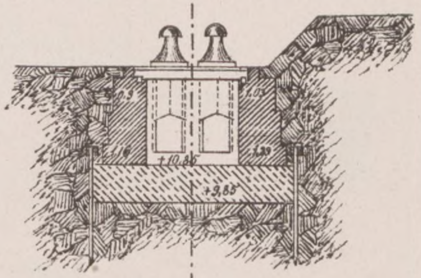


Fig. 4.

Przekrój po C-D.

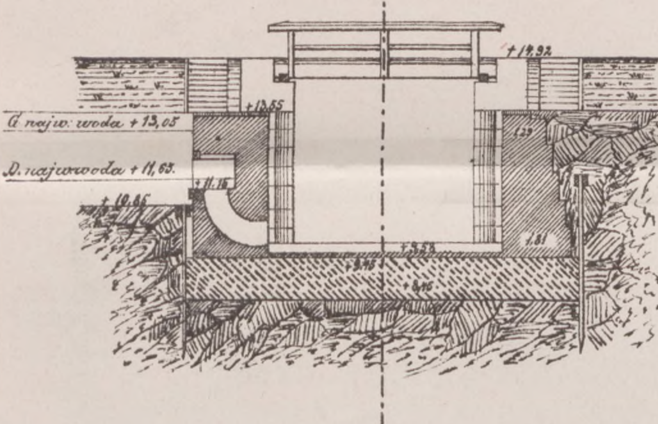
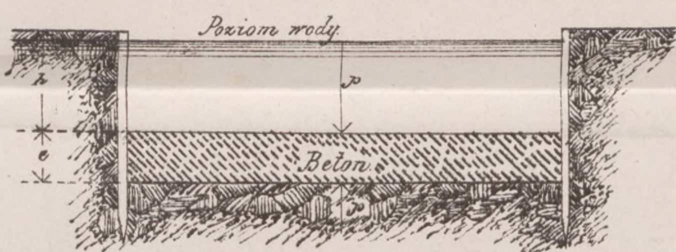


Fig. 5.

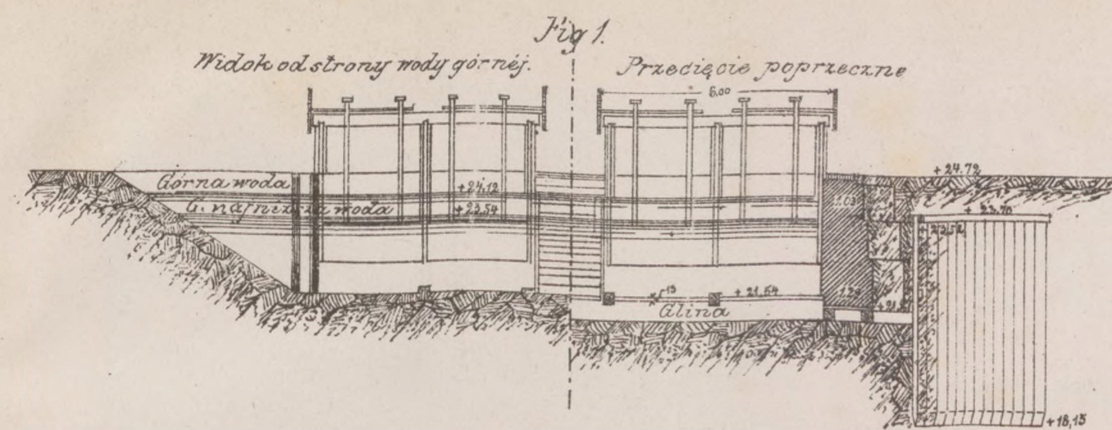


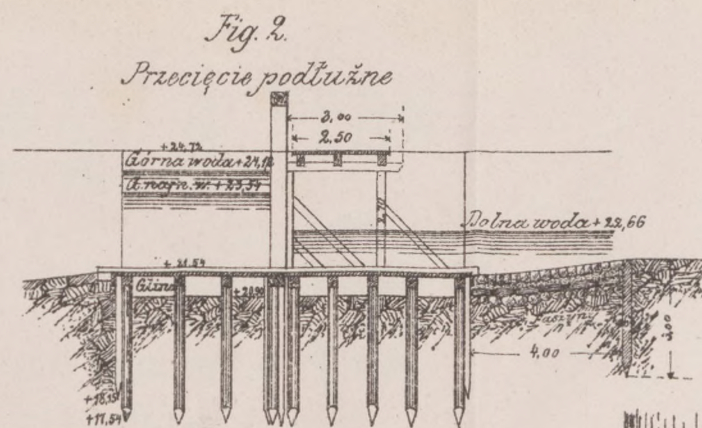
Podziałka 1:200

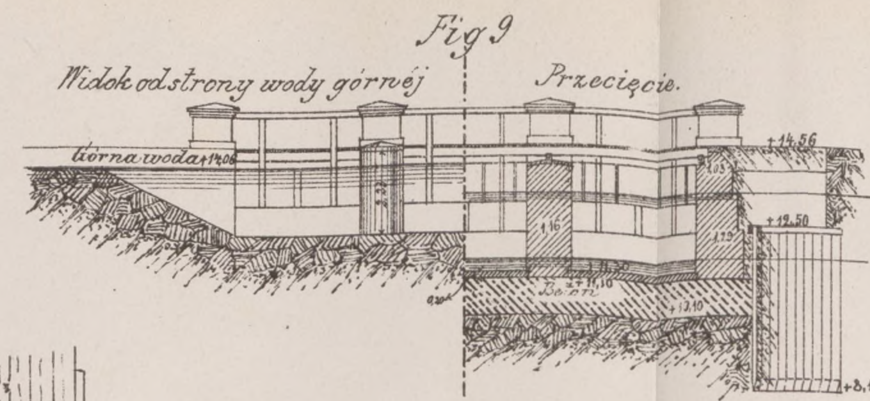
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 Metrów

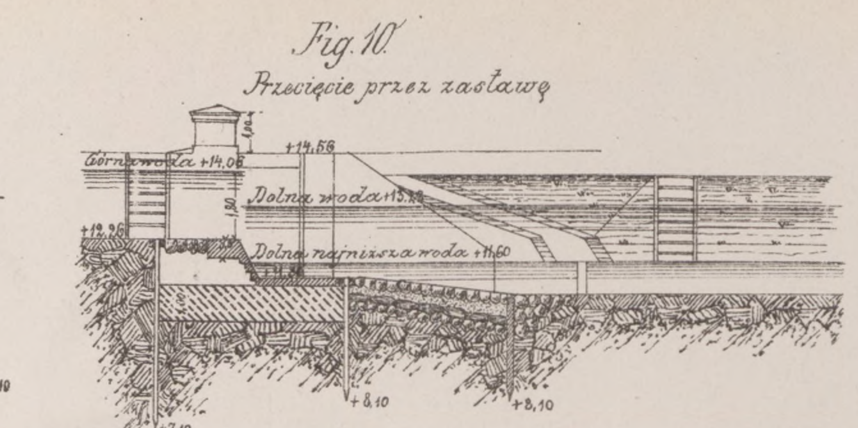
rys. G. Sommer

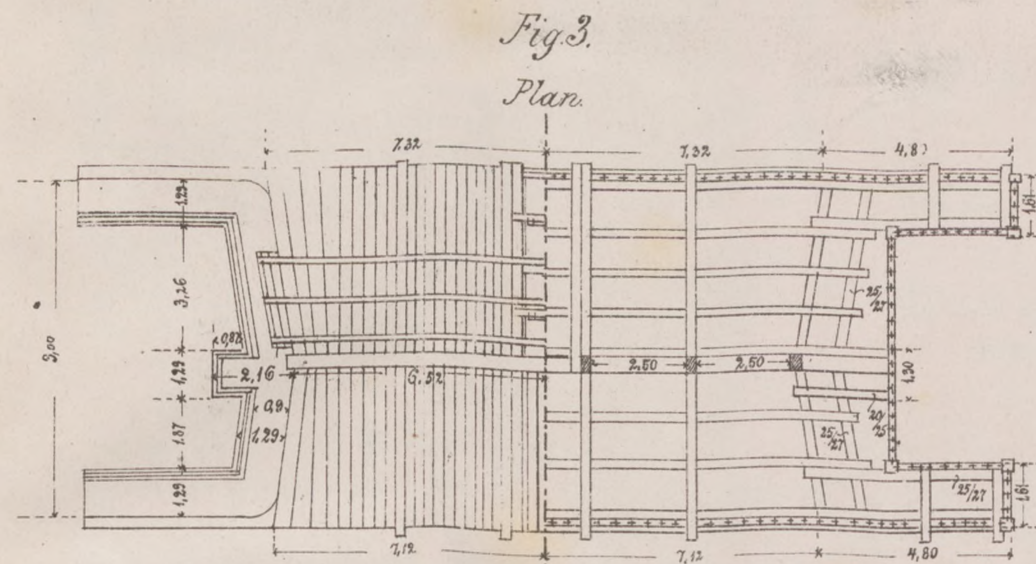
SZLUZY I ZASTAWY GÓRNÉJ NOTECI.

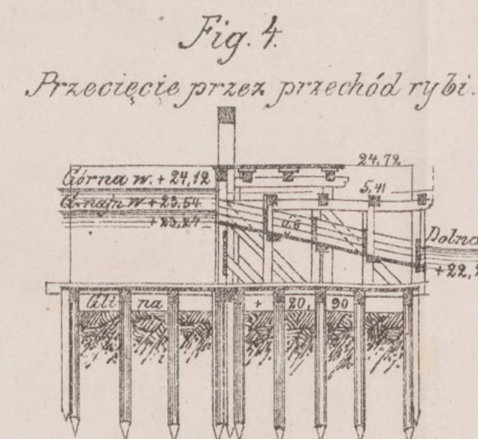


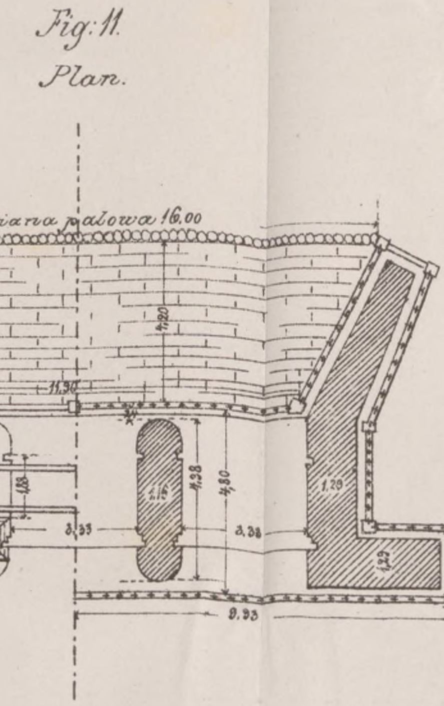


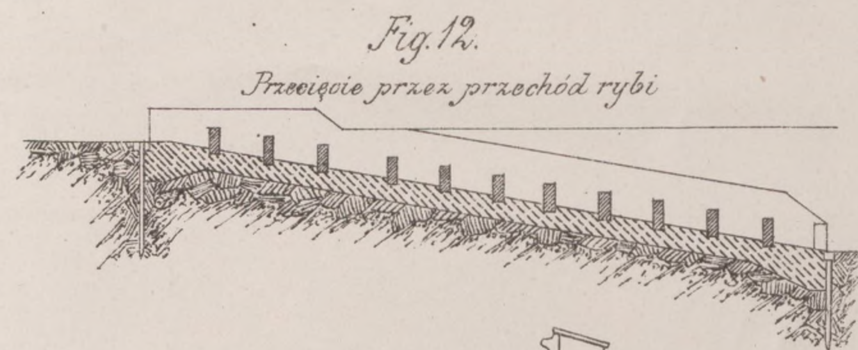


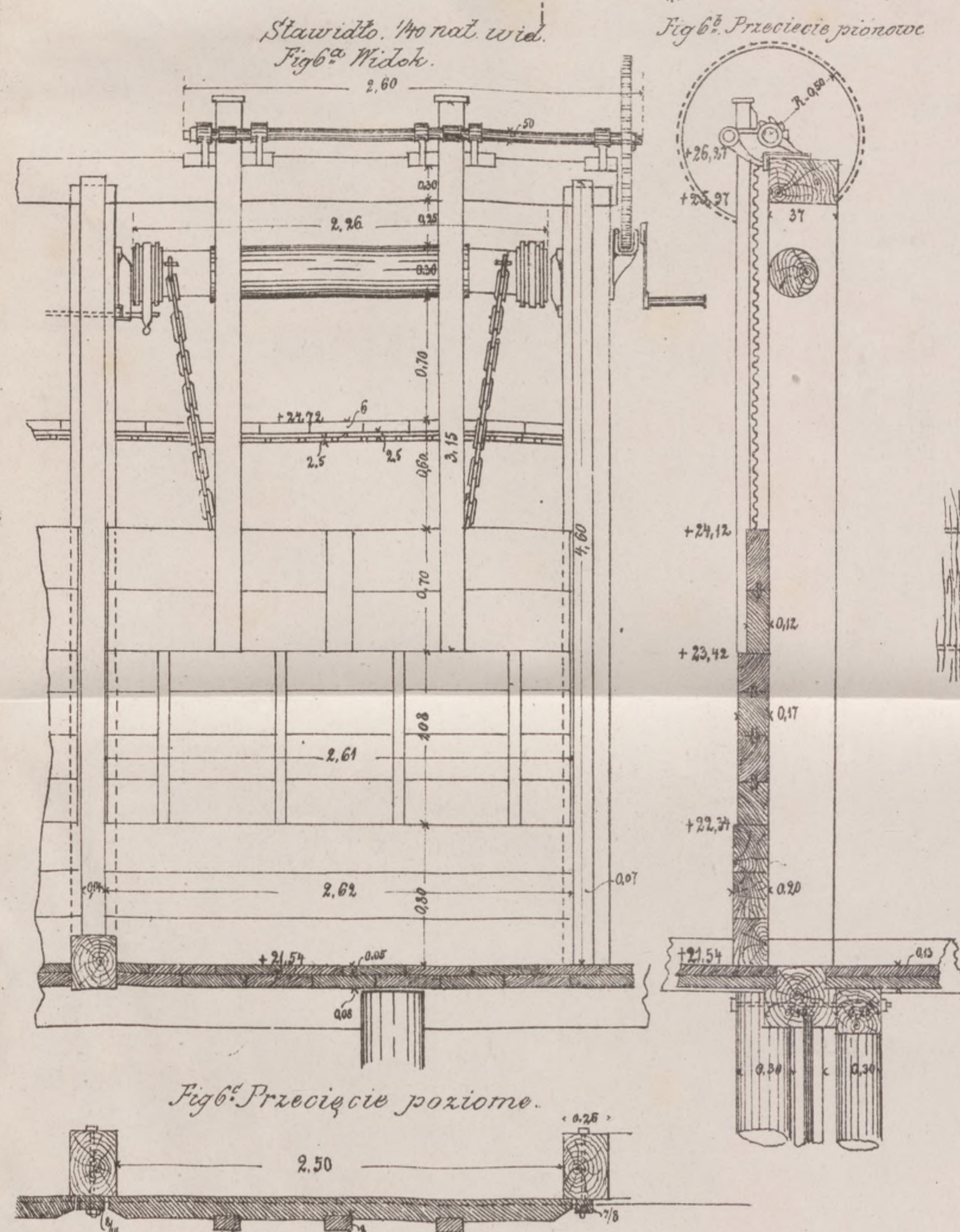


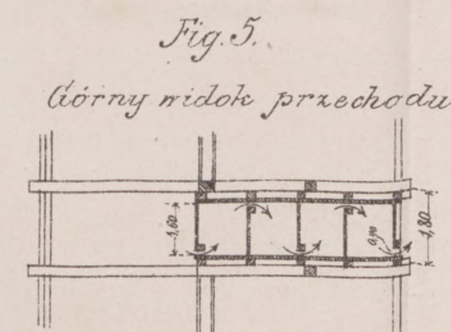


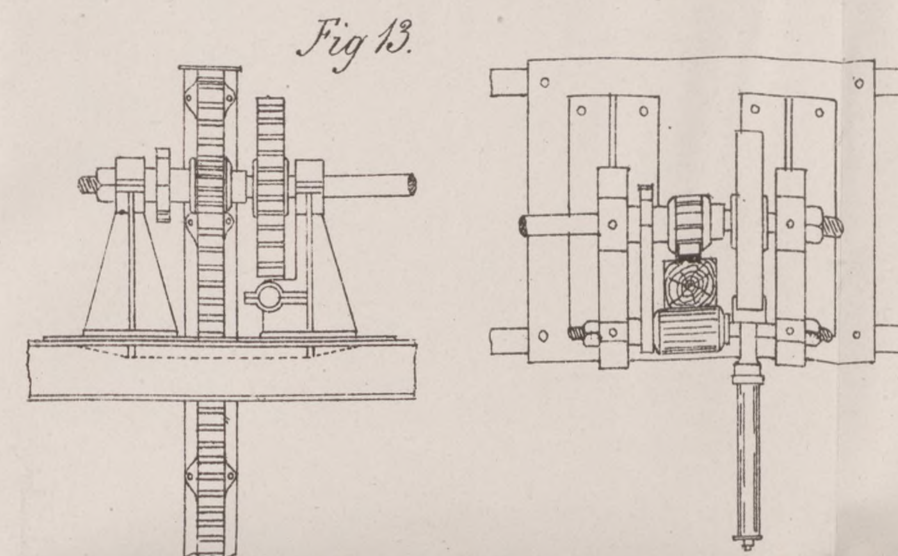


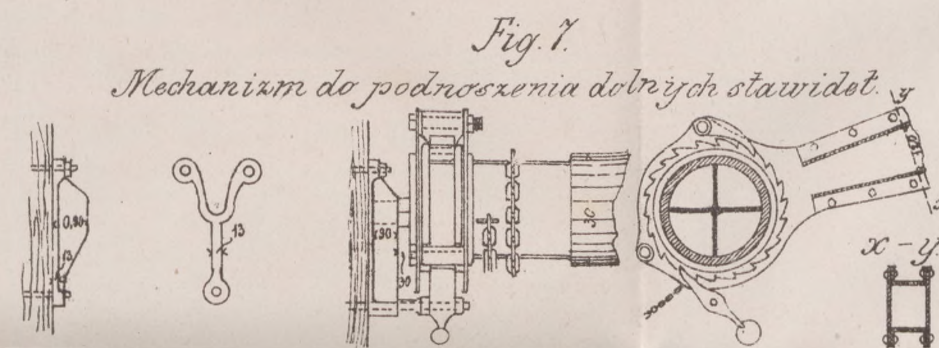


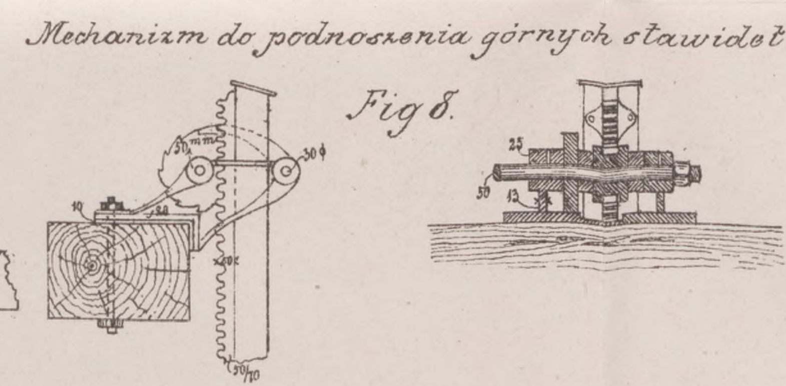


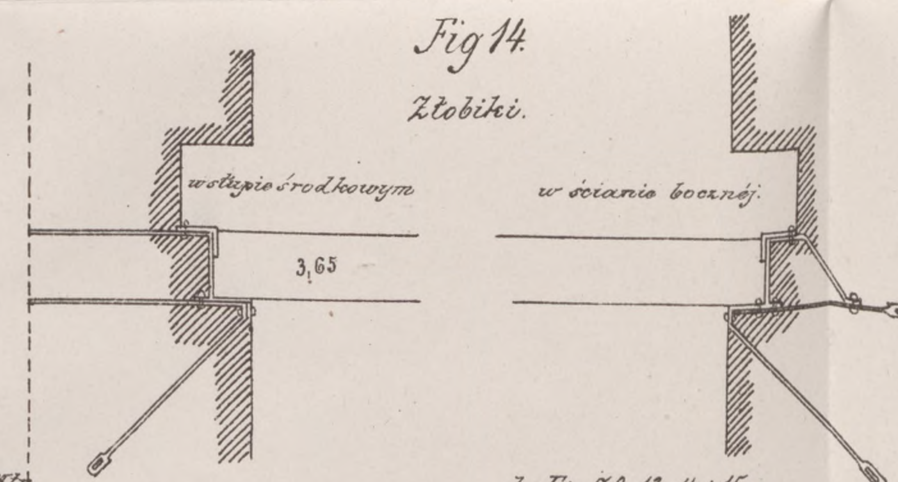


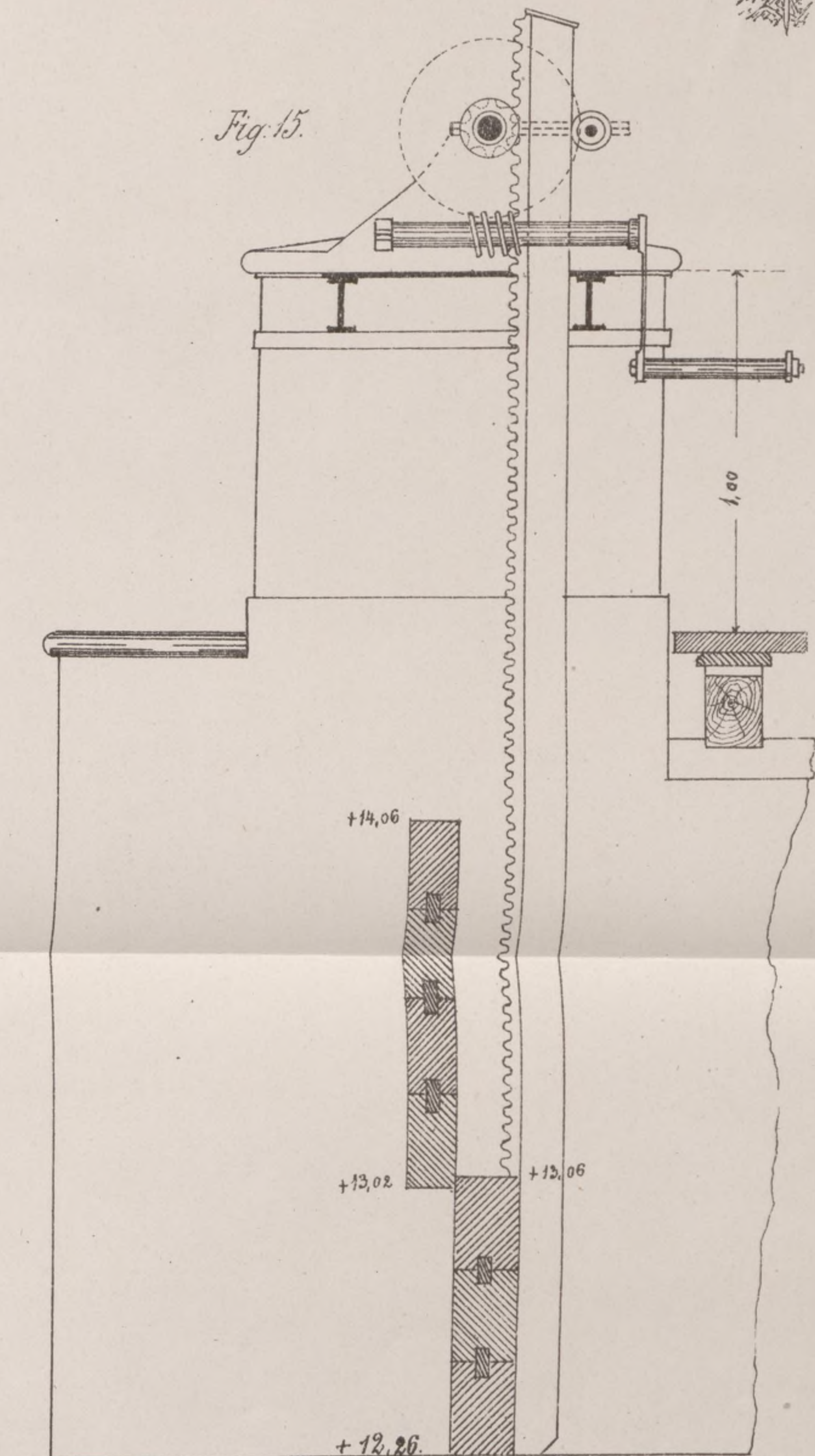












do Fig: 1-5 i 9-12.
Podziałka 1:200.

do Fig. 7, 8, 13, 14 i 15.
Podziałka 1:20.

rys. A. Sommer.